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

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Е.Г.Анимица, д.г.н., проф., Уральский государственный экономический университет (Екатеринбург, Россия); **С.А.Добролюбов**, чл.-кор. РАН, Московский государственный университет (Москва, Россия); **К.Н.Дьяконов**, чл.-кор. РАН, Московский государственный университет (Москва, Россия); **С.Р.Ердавлетов**, д.г.н., проф. Казахского национального университета им. Аль-Фараби (Алматы, Казахстан); **Дж.Паллот**, проф. Университета Оксфорда (Оксфорд, Великобритания); **О.А.Подрезов**, д.г.н., проф. Кыргызско-Российского Славянского университета (Бишкек, Кыргызстан); **А.Г.Топчиев**, д.г.н., проф. Одесского национального университета им. И.И. Мечникова (Одесса, Украина); **Р.С.Чалов**, д.г.н., проф. Московского государственного университета (Москва, Россия)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

С.А.Бузмаков, д.г.н., проф., Пермский государственный национальный исследовательский университет; **Г.А.Воронов**, д.г.н., проф., Пермский государственный национальный исследовательский университет; **С.А.Двинских**, д.г.н., проф., Пермский государственный национальный исследовательский университет; **А.И.Зырянов**, д.г.н., проф., Пермский государственный национальный исследовательский университет (гл. редактор); **Н.А.Калинин**, д.г.н., проф., Пермский государственный национальный исследовательский университет; **Н.Н.Назаров**, д.г.н., проф., Пермский государственный национальный исследовательский университет; **Л.Б.Чупина**, к.г.н., доц., Пермский государственный национальный исследовательский университет; **М.Д.Шарыгин**, д.г.н., проф., Пермский государственный национальный исследовательский университет; **И.О.Щепеткова** (отв. секретарь), Пермский государственный национальный исследовательский университет

Ответственный редактор выпуска **Н.Н. Назаров**

Адрес редакционной коллегии: 614990, Пермь, ул. Букирева, 15, Пермский государственный национальный исследовательский университет,
географический факультет, тел. (342) 239-66-01, e-mail: geo_vestnik@psu.ru

© Редакционная коллегия, 2012
Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору
в сфере связи, информационных технологий и
массовых коммуникаций (Роскомнадзор)
Свид. о регистрации средства массовой информации
ПИ №ФС77-39426 от 15 апреля 2010 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Физическая география и геоморфология

<i>Атаев З.В.</i> Высокогорные ландшафты Восточного Кавказа	4
<i>Канонникова Е. О.</i> Роль лавин в формировании ландшафтов северо-западного Кавказа	9
<i>Матушкин А.С., Прокашев А.М.</i> Сравнительный анализ структуры древнеэоловых ландшафтов памятника природы «Медведский бор»	15
<i>Назаров Н.Н., Фролова И.В., Черепанова Е.С.</i> Антропогенные факторы и современное формирование пойменно-русловых комплексов	31

Социальная и экономическая география

<i>Гагарский М.Д.</i> Среднее предпринимательство как фактор развития региона	42
<i>Кочеткова Л.Ю.</i> Миграции в большом Лондоне с 1991-го по 2009-й год.....	44

Гидрология

<i>Калинин В.Г.</i> Зимний режим водохранилищ и его определяющие факторы.....	52
<i>Китаев А.Б.</i> Оценка химического состава воды верхней части Камского водохранилища в связи с обустройством поисково-разведочных скважин.....	55
<i>Морозова Г.В., Китаев А.Б., Ларченко О.В.</i> Состояние водных объектов города Перми и вопросы качества их вод.....	60

Метеорология

<i>Исаков С.В., Шкляев В.А.</i> Оценка поступления солнечной радиации на естественные поверхности с применением геоинформационных систем.....	72
<i>Толмачева Н.И.</i> Радиолокационное исследование развития облачности над мегаполисом.....	81

Экология и природопользование

<i>Никитская Н.И., Макарова О.В.</i> Влияние федеральной автодороги «Казань–Пермь» на прилегающие агроценозы.....	90
---	----

Туризм и краеведение

<i>Зырянов А.И.</i> Географическое поле туристского кластера.....	96
<i>Королев А.Ю.</i> Обоснование создания национального парка «Хребет Кваркуш» на территории Красновишерского района Пермского края.....	99

Планируемые конференции

Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Устойчивое развитие социэкономики регионов».....	105
--	-----

CONTENTS

Physical geography and geomorphology

<i>Ataev Z.V.</i> Alpine landscapes of the east Caucasus	4
<i>Kanonnikova E. O.</i> Avalanches and their role in landscape formation north-west Caucasus	9
<i>Ma15tushkin A.S., Prokashev A.M.</i> The comparative analysis of structure ancient-winds landscapes of the nature sanctuary «medvedsky bor»	15
<i>Nazarov N.N., Frolova I.V., Cherepanova E.S.</i> Anthropogenous factors and modern formation floodplain-channel complexes	31

Social and economic geography

<i>Gagarsky M.D.</i> Average business as factor of development of the region.....	42
<i>Kochetkova L.Y.</i> Migration in Greater London (1991-2009).....	44

Hydrology

<i>Kalinin V.G.</i> Reservoirs winter regime and its determinants.....	52
<i>Kitaev A.B.</i> Estimation of the chemical compound of water top parts of the Kama water basin in connection with arrangement of explorative chinks	55
<i>Morozova G.B., Kitaev A.B., Larchenko O.V.</i> Condition of water objects of the Perm city and questions of their water quality	60

Meteorology

<i>Isakov S.V., Shklyayev V.A.</i> Estimation of receipt of solar radiation on natural surfaces with application of geoinformation systems.....	72
<i>Tolmacheva N.I.</i> Radar research of development of overcast over the megacity.....	81

Ecology and natural management

<i>Nikitskaya N.I., Makarova O.V.</i> The influence of the federal highway «Kazan–Perm» on the adjacent phytocoenoses.....	90
--	----

Tourism

<i>Zyrianov A.I.</i> Geographical field of touristic cluster.....	96
<i>Korolev A. Yu.</i> The ground for creation of “Hrebet Kvarush” national park on the territory of Krasnovishersky district of Perm krai.....	99

Planned conferences

The All-Russia scientific and practical conference with the international participation «Sotsioekonomika's sustainable development of regions».....	105
---	-----

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ

УДК 911.52

З.В. Атаев

ВЫСОКОГОРНЫЕ ЛАНДШАФТЫ ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

Дагестанский государственный педагогический университет,
367003, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, 57;
e-mail: zagir05@mail.ru

В статье анализируются закономерности пространственной дифференциации высокогорных ландшафтов Восточного Кавказа, выявлены особенности их распространения, дана оценка ландшафтного разнообразия.

Ключевые слова: Восточный Кавказ; высокогорный ландшафт; пространственная дифференциация; антропогенная трансформация; особо охраняемая природная территория.

Высокогорья занимают юго-западную, наиболее высокую, часть Восточного Кавказа, они образованы частью Главного Кавказского (Водораздельного) хребта, звеньями Бокового хребта и расположенными между ними межгорными депрессиями. Общее простирание высокогорий Восточного Кавказа – с запада-северо-запада на восток-юго-восток. В пределах Дагестана к высокогорьям приурочены бассейны верхних и средних течений: Андийского, Аварского, Кара- и Казикумухского Койсу, Самура и Гюльгерычая.

Ландшафтное разнообразие высокогорий связано со сложной палеогеографией, горообразовательными процессами, оледенением, взаимодействием с флорой и фауной многих биогеографических областей, колебаниями и изменениями климата, которые привели к большому разнообразию геолого-геоморфологических условий, характера рельефа, формирования местных циркуляций воздушных масс, включая сезонную изменчивость погодно-климатических условий [1; 2].

Антропогенные воздействия на ландшафты, приведя к потере сложности структуры и биологической продуктивности, в то же время способствовали появлению многих новых видов растений, введенных в культуру или случайно занесенных в регион. Ландшафтное и биогеоценотическое разнообразие требует учета при планировании размещения сельскохозяйственного производства, создании селитебных комплексов [3; 11].

В геологическом плане горы высокогорий Восточного Кавказа сложены, главным образом, глинистыми сланцами, песчаниками и известняками нижне- и среднеюрского, мелового и палеоген-неогенового возраста.

Рассмотрим более детально основные орографические элементы Высокогорного Дагестана, описанные нами в период ежегодных (с 1977 года) полевых экспедиционных исследований, давших возможность внести определенные корректировки в решение вопроса об ороклиматическом факторе пространственной дифференциации ландшафтов [5].

Главный Кавказский хребет в пределах Дагестана протягивается единым водоразделом рек северного и южного склонов от горы Сабакунис-цвери (3180 м) на западе-северо-западе до горы Базардюзю (4466 м) на востоке-юго-востоке. Общая длина Главного хребта в изучаемой зоне равна 329 км при средней высоте 3111 м. Восточнее горы Малкамуд (3882 м) Главный Кавказский хребет достигает альпийских высот, а вершины Чарындаг (4079 м) и Рагдан (4020 м) являются четырехтысячниками. Базардюзю (4466 м) высится в 1,2 км к северо-востоку от Главного Кавказского хребта. В бассейне Самура в пределах Водораздельного хребта имеются три узла оледенения: Гутонский (2 ледника), Чарындагский, в котором ледники расположены у вершин Чарындаг (4 ледника), и Рагданский (3 ледника), питающие реку Чехычай. Средние высоты Главного Кавказского хребта колеблются по отдельным речным бассейнам.

Боковой хребет расположен севернее и параллельно Главному Кавказскому хребту. Он состоит из отдельных горных хребтов и массивов, разделенных долинами четырех рек: Койсу, Самура, Ахтычая и Чехычая. Общая длина Бокового хребта в пределах Дагестана – 305 км при средней высоте 3615 м. Бо-

ковой хребет Высокогорного Дагестана представлен рядом отдельных звеньев – хребтами Снеговой (4285 м), Богосский (4151 м), Нукатль (3932 м), Бишиной (4105 м), Таклик (3971 м), Саладаг (3891 м), Дюльтыдаг (4127 м), Шалиб (4053 м), Чульты (3857 м), Какыту (3708 м), Хултайдаг (3521 м), Самурский (3844 м), Кябьактепе (4017 м) [7].

Звенья Бокового хребта связаны с Главным Кавказским хребтом поперечными перемычками Мичитль, Анхимаал, Кябьяк, Чолохским и другими, разделяющими тектонические депрессии – Дидойскую (Шауринскую), Бежтинскую, Джурмутскую (Нукатлинскую), Верхнесамурскую, Ахтычайскую.

Структурные особенности рельефа Высокогорного Дагестана нашли отражение в современных ландшафтах, носящих высотно-поясной характер. Ландшафты Высокогорного Дагестана характеризуются в целом рядом работ [1; 4; 6; 8; 9; 12; 13; 15]. В пределах исследуемого района наиболее широко распространены высокогорные луговые ландшафты, занимающие около половины площади Горного Дагестана, при этом 70 % площади приходится на высокогорный субальпийский лесо-кустарниково-луговой подтип ландшафта. Наименьшей площадью распространения характеризуются гляциально-нивальные ландшафты, площадь которых в связи с глобальным потеплением имеет тенденцию к сокращению.

Высокогорные луговые ландшафты на территории изучаемого района распространены в интервале высот от 1800-2000 до 2800-3000 м. Вся территория описываемого типа ландшафтов приурочена к высокогорным массивам Бокового хребта и его отрогам (Снеговой, Богосский, Нукатль, Шалиб, Дюльтыдаг, Кябьактепе, Самурский хребты), а также северным склонам Водораздельного хребта. Высокогорный луговой тип ландшафта охватывает практически половину всей площади горного Дагестана – 10175 км². Данный район сложен сланцевыми и карбонатными формациями нижней и средней юры, что привело к формированию денудационного и карстового рельефа, а на территории, подвергшейся оледенению, распространен палеогляциальный рельеф [10; 14].

На территории рассматриваемого типа ландшафта расположена только одна метеостанция – «Сулак-высокогорная» (2923 м). В целом климат высокогорно-луговых ландшафтов характеризуется как умеренно континентальный с прохладным и влажным летом и продолжительной холодной зимой. В зависимости от местонахождения метеостанции «Сулак-высокогорная», выше середины высотного простиранья этого ландшафта были проведены корреляционные поправки.

Среднегодовая температура в пределах данного типа ландшафта составляет -2°C. В период с ноября по апрель наблюдаются минусовые температуры, средняя температура которого составляет -6,8°C. А в остальные месяцы, то есть с мая по октябрь, температурные показатели колеблются в пределах от +1,4 до +8,9°C, достигая своего максимума в августе. Средние показатели температур теплого периода составляют +5,6°C. Среднегодовое количество осадков на территории исследуемого типа ландшафта составляет около 1150 мм (согласно корреляционных поправок), большая часть которых приходится на период с апреля по сентябрь (73 %). Максимум осадков наблюдается в летний период и приходится на май и июнь. Минимальное количество осадков отмечается в период с октября по март, и колеблется от 28 до 80 мм, достигая своего минимума в декабре – 28 мм.

Для рассматриваемого ландшафта наиболее характерна травянистая растительность лугового и лугостепного типа. Иногда на северных склонах встречаются заросли рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum*). Для исследуемого ландшафта характерны горно-луговые почвы.

Высокогорно-луговой тип ландшафта подразделяется на три подтипа.

1). **Высокогорный субальпийский лесо-кустарниково-луговой** подтип ландшафта в пределах исследуемой территории занимает 7215 км² площади, что составляет более половины площади высокогорно-луговых ландшафтов. Территория этого подтипа ландшафта подразделена на три рода, в пределах которых выделяется 13 видов ландшафта.

2). **Высокогорный альпийский кустарниково-луговой** подтип ландшафта в пределах исследуемой территории занимает площадь в 1125 км². В описываемом подтипе ландшафта выделяется один род ландшафтов – высокогорный палеогляциально-денудационный с альпийскими лугами в комплексе с рододендронами кавказским, который представлен всего лишь одним видом ландшафта.

3). **Высокогорный субнивный** подтип ландшафта занимает в Высокогорном Дагестане 1835 км².

Высокогорные субальпийские лесо-кустарниково-луговые ландшафты приурочены к склонам хребтов Снегового, Богосского, Нукатль, Шалиб, Дюльтыдаг, Самурского в пределах высот от 1800-2000 до 2800-2900 м. Но границы ландшафта могут варьировать в зависимости от экспозиции склонов и района распространения. Так, на юго-восточных склонах Снегового хребта нижняя граница высокогорного субальпийского лесо-кустарниково-лугового подтипа ландшафта опускается ниже 1800 м н.у.м. В

верхнем рубеже, на высоте 2200-2400 м, данный подтип ландшафта граничит с высокогорным альпийским кустарниково-луговым подтипом.

Для исследуемого подтипа ландшафтов характерен умеренно континентальный климат, с прохладным влажным летом и достаточно холодной зимой. Среднегодовая температура воздуха составляет $-0,2^{\circ}\text{C}$. Холодный период длится с ноября по апрель с колебанием температур от $-1,6$ до $-11,4^{\circ}\text{C}$. Наиболее холодным месяцем является январь – $-11,4^{\circ}\text{C}$. Относительно теплый период длится с мая по октябрь, где максимум температур приходится на июль ($+10,5^{\circ}\text{C}$) и август ($+10,6^{\circ}\text{C}$). Среднегодовое количество осадков составляет примерно 1500 мм. С конца весны до начала осени выпадает наибольшее количество осадков – 640 мм, что составляет около 42 % от годового количества осадков. Максимум осадков приходится на май – 198 мм, а минимум отмечается в зимний период, в январе – 81 мм.

В растительном покрове субальпийских лугов преобладают следующие виды: вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea*), полевица плосколистная (*Eragrostis planifolia*), буквица крупноцветковая (*Betonica macrantha*), звездчатка Биберштейна (*Stellaria biebersteinii*), герань Рупрехта (*Geranium ruprechtii*), герань лесная (*G. sylvaticum*), цефалария гигантская (*Cephalaria gigantea*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), к. изменчивый (*T. ambiguum*), к. волосистоголовый (*T. trichocephala*), костер береговой (*Bromopsis riparia*), язвенник шерстеносный (*Antillis lachnophora*), лядвенец кавказский (*Lotus caucasica*), овсяница луговая (*Festuca pratensis*), о. красная (*F. rubra*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), мятлик длиннолистный (*Poa longifolia*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), горец мясокрасный (*Poligonum carneum*) и другие.

Высокогорные альпийские кустарниково-луговые ландшафты занимают узкую полосу между высокогорными субальпийскими лесо-кустарниково-луговыми и высокогорными субнивальными подтипами ландшафтов в пределах высот от 2800 до 3000 м н.у.м. Описываемый подтип полностью приурочен к Самурскому хребту, хребтам Дюльтыдаг, Шалиб, Нукатль, массиву Богосского хребта, к восточным склонам г. Диклосмта (4285 м), отдельным хребтам-отрогам и массивам восточной части Главного Кавказского (Водораздельного) хребта.

Средняя зимняя температура в пределах данного подтипа ландшафта достигает $8-10^{\circ}$ мороза, максимальная температура, зафиксированная на метеостанции «Сулак-высокогорная», равна -36°C . Среднегодовая температура составляет $-0,8^{\circ}\text{C}$. В период с ноября по апрель наблюдаются минусовые температуры, при средней температуре $-6,8^{\circ}\text{C}$. Самым холодным месяцем является январь – $-9,9^{\circ}\text{C}$. А в остальные шесть месяцев, то есть с мая по октябрь, температурные показатели колеблются в пределах от $+1,4$ до $+8,9^{\circ}\text{C}$, достигая своего максимума в августе. Средние показатели температур теплого периода составляют $+5,3^{\circ}\text{C}$.

Среднегодовое количество осадков на территории исследуемого ландшафта составляет 1092 мм, большая часть их приходится на период с апреля по сентябрь – 796 мм (около 73 % годового количества). Максимум осадков наблюдается в июне – 169 мм. Минимальное количество осадков отмечается в период с октября по март, и колеблется от 28 до 77 мм, достигая своего минимума в декабре – 28 мм. Можно отметить, что апрель является наиболее снежным месяцем, при среднемесячной температуре $-2,6^{\circ}\text{C}$ осадков выпадает 128 мм.

Для растительного покрова типичны овсяница овечья (*Festuca ovina*), о. пестрая (*F. variegata*), манжетка кавказская (*Alchemilla caucasica*), осока печальная (*Carex tristis*), минуарция кавказская (*Minuartia caucasica*), тмин кавказский (*Carum caucasicum*), василек Фишера (*Centaurea fischerii*), кобрезия персидская (*Kobresia persica*), низкостебельный бесстебельный (*Chamaecrista acaule*) и другие.

Высокогорные субнивные ландшафты распространены в пределах интервалов высот 3000-3100 м и выше. Только на некоторых северных и северо-восточных склонах наиболее высоких горных массивов и хребтов они сменяются гляциально-нивальными ландшафтами. Для исследуемого подтипа ландшафта характерны древние ледниковые формы, скальные участки с широким развитием каменистых осыпей и островки низкотравных пустошных лугов на примитивных почвах.

Климат суровый, с холодной и продолжительной зимой, весна поздняя и сильно растянута по времени. Холодный период длится с октября по май, с колебанием температур от $-3,5^{\circ}$ до $-15,3^{\circ}\text{C}$. В феврале наблюдается минимальная температура – $-15,3^{\circ}\text{C}$. Сравнительно теплый период длится всего лишь три месяца – с июня по август – с температурными колебаниями от $-0,3$ до $+3,4^{\circ}\text{C}$. Положительные температуры переходят нижнюю границу данных ландшафтов в конце мая и к концу июля поднимаются до абсолютной высоты (3900-4000 м). Такое повышение температур объясняется большой затратой тепла на таяние снегового покрова и льда. Климат нивальной зоны определяет верхнюю границу возможного существования органической жизни.

Гляциально-нивальные ландшафты (ледники и снежники) занимают незначительную территорию в высокогорьях с общей площадью 71 км². Данный тип ландшафта полностью приурочен к северным, северо-западным и северо-восточным склонам наиболее высоких участков хребтов и массивов – Снегового, Богосского, Нукатль, Дюльтыдаг, Бишиней-Саладагской цепи и Главного Кавказского хребта. Гляциально-нивальные ландшафты представлены двумя родами – ледники и фирновые поля. Растительности практически нет, на обнажениях скал иногда встречаются накипные лишайники Леканора (*Lekanora*) и ризокарпа (*Rhizokarpa*). Из микроорганизмов на снегу развиты навикула мутика (*Navikula mutica*) и хламидомонас нивальный (*Chlamidomonas nivalis*).

В Дагестане насчитывается 158 ледников общей площадью 47,6 км². На данной территории встречаются практически все геоморфологические типы ледников – долинные, каровые, висячие, и их комбинации – висяче-долинные, карово-висячие и т.д. Часто вокруг ледников формируются обширные фирновые поля, из общей площади ландшафта они занимают 23,4 км².

Гляциально-нивальные ландшафты широко представлены в центральной части Высокогорного Дагестана и главным образом приурочены к так называемому Чародинскому горному узлу (хребтам Нукатль, Бишиней, Шалиб, Дюльтыдаг, Таклик) и Самурскому хребту.

Высокогорный Дагестан характеризуется относительно меньшим по отношению к примыкающему к нему Внутригорному Дагестану разнообразием видов ландшафтов, что обусловлено некоторым образом геолого-тектонического строения, климатических условий и относительно незначительным воздействием человека на природные ландшафты. На данной территории наибольшим разнообразием видов ландшафтов отличаются западная и центральная части высокогорий.

Несмотря на огромную территорию Высокогорного Дагестана (10811 км²), данная провинция характеризуется наименьшим ландшафтным разнообразием на уровне видов, где выделен 31 вид [4, 8, 9, 15]. На уровне подтипов ландшафтов, распространенных на территории Высокогорного Дагестана, наибольшим разнообразием характеризуется верхнегорный лесной подтип, где расположены 14 видов, 13 видов распространено в пределах высокогорного субальпийского лесо-кустарниково-лугового подтипа ландшафта.

Высокогорный субальпийский лесо-кустарниково-луговой подтип ландшафтов отличается максимальной площадью распространения – 7215 км², из которого всего лишь 45,5 км² занимают селитебные ландшафты [11]. В данном ландшафте отмечается минимальная плотность заселения – на 30 км² приходится 1 населенный пункт, со средней площадью 0,19 км². Населенные пункты расположены главным образом в пределах нижней границы исследуемых ландшафтов. Минимальная заселенность данной территории объясняется суровыми природно-климатическими условиями. Основной отраслью хозяйства является животноводство. Наибольшую нагрузку данный ландшафт нёс в 1970-1980 гг., когда животноводство было наиболее развито.

Основную роль в сохранении ландшафтного разнообразия и развития экологического туризма должны выполнять, согласно природоохранному законодательству Российской Федерации, особо охраняемые природные территории (ООПТ), являющиеся инструментом территориальной формы охраны природы.

В настоящее время в систему ООПТ Высокогорного Дагестана входят 4 государственных природных заказника зоологического профиля, из них 3 имеют региональный статус (Бежтинский, Кособско-Келебский и Чародинский) и 1 заказник – федеральный статус (Гляртинский) [12]. Высокогорные заказники приурочены к верхней части бассейнов рек Каракойсу, Аварское Койсу и западным склонам Богосского хребта, т.е. правобережью реки Метлюда. Площадь ООПТ Высокогорного Дагестана составляет 317,4 тыс. га.

В связи с высокой хозяйственной освоенностью высокогорных ландшафтов Восточного Кавказа стоит острая проблема их оптимизации. Установление сбалансированного состояния между эксплуатацией, сохранением и улучшением ландшафтных ресурсов должно вестись с обязательным учётом рассмотренных закономерностей пространственной дифференциации, антропогенной трансформации высокогорных ландшафтов Восточного Кавказа и оценки ландшафтного разнообразия региона.

Библиографический список

1. Абдулаев К.А., Атаев З.В., Братков В.В. Современные ландшафты Горного Дагестана. Махачкала: ДГПУ, 2011. 116 с.
2. Атаев З.В. Анализ закономерностей пространственной дифференциации природно-территориальных комплексов Горного Дагестана // Эколого-географический вестник Юга России. 2002. №3. С.42-46.

3. *Атаев З.В.* Культурно-географические ландшафты Дагестана // Вестник Дагестанского научно-го центра. 2004. № 17. С. 154-155.
4. *Атаев З.В.* Ландшафты Высокогорного Дагестана и их современное состояние // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2007. № 1. С. 90-99.
5. *Атаев З.В.* Роль орографического каркаса в формировании ландшафтного разнообразия Высокогорного Дагестана // Естественные и технические науки. 2008. № 2. С. 242-251.
6. *Атаев З.В.* Ландшафтно-экологические особенности Высокогорного Дагестана // Проблемы развития АПК региона. № 3 (7), 2011. С. 9-16.
7. *Атаев З.В.* Орографический рисунок Бокового хребта на Восточном Кавказе // Молодой ученый. 2011. Т. 1., № 10. С. 115-118.
8. *Атаев З.В.* Высокогорные ландшафты Восточного Кавказа и их современное экологическое состояние // Молодой ученый. 2011. Т. 1, № 12. С. 130-134.
9. *Атаев З.В., Абдулаев К.А., Братков В.В.* Ландшафтное разнообразие Высокогорного Дагестана // Юг России: Экология, развитие. 2007. № 2. С. 104-110.
10. *Атаев З.В., Братков В.В.* Геомассы высокогорных луговых ландшафтов Северо-Западного и Северо-Восточного Кавказа // Проблемы региональной экологии. 2009. № 4. С. 76-83.
11. *Атаев З.В., Заурбеков Ш.Ш., Братков В.В.* Современная селитебная освоенность ландшафтов Северо-Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2010. № 1. С. 71-74.
12. *Атаев З.В., Магомедова А.З.* Ландшафтно-экологические особенности трансграничного Гутонского горного узла на Восточном Кавказе и проблемы регионального природопользования // Юг России: Экология, развитие. 2006. № 4. С. 81-93.
13. *Братков В.В., Абдулаев К.А., Атаев З.В.* Ландшафты горного Дагестана // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Сер. Естественные науки. 2007. № 5. С. 78-81.
14. *Братков В.В., Атаев З.В.* Высокогорные луговые ландшафты Северо-Западного и Северо-Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2009. № 2. С. 93-103.
15. *Братков В.В., Салпагаров Д.С.* Ландшафты Северо-Западного и Северо-Восточного Кавказа. М.: Илекса, 2001. 256 с.

Z.V. Ataev

ALPINE LANDSCAPES OF THE EAST CAUCASUS

The work analyses the appropriateness of the East Caucasus alpine landscapes spatial differentiation, the peculiarities of their geographical spreading are revealed, the landscape variety estimation is given.

Key words: East Caucasus; alpine landscape; spatial differentiation; anthropogenous transformation; highly protected natural area.

УДК 911.52

Е.О. Канонникова

РОЛЬ ЛАВИН В ФОРМИРОВАНИИ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗАПермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: poisk@psu.ru

Проведено ландшафтное (комплексное физико-географическое) районирование Северо-Западного Кавказа. Составлена карта лавинного зонирования ландшафтных зон Северного Кавказа. Сопоставлены карты комплексного физико-географического (ландшафтного) районирования и лавинного зонирования. Выделены зоны лавинной активности, оценена степень воздействия лавин на ландшафты.

К л ю ч е в ы е с л о в а : ландшафты Северного Кавказа; лавины; ареалы степени воздействия лавин на ландшафты.

Физико-географическое районирование. Для определения воздействия лавин на ландшафты возникает необходимость в ландшафтном (комплексном физико-географическом) районировании, т. е. выявлении объективно существующих в природе территориальных физико-географических (природных) комплексов [2]. Исследователи ландшафтов предлагают разные системы таксономических единиц. Нами принята следующая система: природная зона – область – округ – физико-географический район – местность – урочище – элементарный комплекс (фация).

При физико-географическом (ландшафтном) районировании, прежде всего, учитываются рельеф и климат, от которых в сильнейшей степени зависят гидрологические условия, характер растительности, почв и животного мира. Однако далеко не все определяется современными условиями, ныне действующими влияниями, многое зависит от исторических причин, от наследия прошлого. Особое внимание необходимо обращать на деятельность человека, очень сильно изменяющего природу.

Существует несколько попыток физико-географического районирования Северо-Западного Кавказа, большинство из них сделаны довольно давно (Б.Ф. Добрынин (1948); Л.С. Берг (1952)), в них авторы ограничивались выделением только крупных физико-географических единиц. Большой интерес представляют работы, в которых проводится не комплексное районирование, а частное (отраслевое) – почвенное, геоботаническое, климатическое и пр. Эти работы дают важный материал для комплексного географического районирования. Работы по комплексному районированию Кавказа выполнены Н.А. Гвоздецким, А.Е. Фединой, Н.Л. Беручашвили, В.В. Братковым, В.А. Шальневым и др., они могут являться основой при физико-географическом районировании Северо-Западного Кавказа [2; 7; 10]. Впервые такое районирование было проведено А.М. Канонниковым [4]. Впоследствии попытки ландшафтного районирования Краснодарского края были предприняты совместно В.Н. Тюриным, А.А. Мищенко, Л.А. Моревой [9] для определения степени антропогенизации и мер стабилизации сельскохозяйственных и промышленных ландшафтов. Нами за основу взято комплексное физико-географическое (ландшафтное) районирование А.М. Канонникова [3, 4].

Северо-Западный Кавказ на севере граничит с округом Западнопредкавказских степей и лесостепей, а с юга омывается водами Чёрного моря. В его пределах выделяется ряд районов. Горным физико-географическим районом называется территория, обладающая сходством геоморфологического строения, генетического типа рельефа и геологического строения, имеющая весьма близкие климатические условия, растительный и почвенный покров на уровнях поверхностей с одинаковой абсолютной высотой, то есть горный район должен иметь одинаковую систему высотных зон. Так, например, Скалистый хребет, протянувшийся из Северо-Западного Кавказа в Центральный, представляя общность в геоморфологическом и геологическом строении, различается по климатическим условиям, растительному и почвенному покрову, и поэтому может быть подразделен, по крайней мере, на два физико-географических района. Передовой хребет также имеет существенные различия в пределах Северо-Западного Кавказа, а, кроме того, заметно отличается от расположенного рядом Главного хребта, поэтому может быть выделен в особый физико-географический район. Вполне обоснованным будет выделение в особый физико-географический район наиболее высоких хребтов и массивов южной части Большого Кавказа, а хребтов, расположенных на его южном склоне, с их более теплым климатом, в другой район, называемый нами Приколхидским.

Составить единый график-схему расположения высотных зон для Северо-Западного Кавказа в целом – задача крайне трудновыполнимая, поскольку в разных горных районах одноименные зоны и пояса располагаются на разной высоте, а некоторые пояса вообще могут отсутствовать. Так, например, в Приколхидском районе (на южном склоне Большого Кавказа) ниже субальпийского пояса расположены широколиственные леса, идущие вплоть до берега Черного моря. Хвойные леса не образуют здесь особого пояса, небольшие участки с хвойным лесом встречаются только в виде исключения.

Северный склон Большого Кавказа имеет другую систему высотных зон: степь, лесостепь, широколиственные леса, хвойно-широколиственные леса и хвойные леса, субальпийский пояс, альпийский пояс, высокогорные пустоши и вечные снега. Причем одноименные пояса северного склона в его разных частях расположены на разной высоте над уровнем моря.

На Таманском полуострове и у Анапы степная зона поднимается вверх от берега моря на высоту до 150 м, а в восточной части Северо-Западного Кавказа достигает 400–500 м над уровнем моря. Указанная разница объясняется общим характером климатических условий тех пространств, которые прилегают к данным физико-географическим районам.

Вблизи Анапы среднее годовое количество осадков составляет 400–500 мм, примерно столько же выпадает осадков на северной окраине Джелтмесских высот, но не на высоте 0–150 м, а на высоте около 400 м над уровнем моря. Нижняя граница лесной зоны в западной части Северо-Западного Кавказа у г. Новороссийска расположена на уровне моря, у Горячего Ключа – на высоте около 60 м, а в восточной части края – на высоте около 700 м над уровнем моря. Верхняя граница леса в горах у Фишта и Лагонаки проходит на высоте около 1700–1800 м, а у Большой Лабы – на высоте 2000–2100 м над уровнем моря. Границы высотных поясов тех или иных участков гор зависят не только от падения температур с поднятием на определенную высоту, но и от совместного действия разных факторов, таких, как: 1) соотношение температур и осадков в данном горном поясе; 2) климатические условия соседних территорий; 3) нарушение высотной зональности при инверсиях температур, застаивание холодного воздуха в котловинах и накопление долго не тающего снега в межгорных низинах; 4) экспозиция склона (солнечный, теневой склоны); 5) действие господствующих в данной местности ветров; 6) время года, когда в данном районе выпадает большее количество осадков; 7) форма рельефа, крутизна склона на данном участке, а в связи с этим большая или меньшая мощность почв, смыв и эродированность почвенного покрова; 8) история развития растительного покрова данной местности, первичное заселение и борьба травянистой растительности с древесной растительностью; 9) недавние тектонические процессы, в связи с которыми мог измениться климат, и с некоторым отставанием проходила перестройка растительного покрова и почв; 10) действия человека, вырубавшего леса у верхней или нижней границ высотной лесной зоны – у субальпийских пастбищ и на предгорных равнинах [3, 4].

В разных районах действие указанных факторов сказывалось по-разному и привело к разным результатам. Однако прежде чем выделять физико-географические районы в зависимости от конкретных условий формирования их природы (генезиса), все же следует определить те широтные и высотные зоны, к которым эти районы относятся. Такой путь проведения физико-географического районирования можно считать основанным на зонально-генетическом принципе.

Применяя зонально-генетический принцип к районированию Северо-Западного Кавказа, А.М. Канонников в его пределах выделяет 8 физико-географических (ландшафтных) районов, из которых 6 горных (разного характера) и 2 района Черноморского побережья. Отметим их основные особенности.

Горные районы

1. Район Прикубанских низкогорных и среднегорных широколиственных лесов (до 1000 м над уровнем моря) начинается без резкого перехода от предыдущего района. Распространены леса с преобладанием дуба, местами смешанного состава – дуб, ясень, клен, ильм, граб и т. д., иногда – примесь сосны, на вершинах гор и в тенистых местах распространен бук. На поверхность выходят обычно горные породы мелового периода – мергели, песчаники, глины, на которых получили развитие светло-серые и перегнойно-карбонатные почвы. Средние температуры января $-2-3^{\circ}$, июля $18-20^{\circ}$, осадков – от 750 до 1000 мм в год.

2. Район Скалистого Хребта (среднегорный карстовый и эрозионно-тектонический ландшафт с буковыми, буково-пихтовыми, буково-дубовыми и грабово-дубовыми лесами на горно-лесных бурых, перегнойно-карбонатных и горно-лесных почвах) охватывает западную часть этой горной системы, ее восточная часть находится в пределах Центрального Кавказа. На Северо-Западном Кавказе

район Скалистого хребта отчетливо выделяется от соседних районов своими геоморфологическими особенностями, представляет собой полосу плосковершинных массивов, сложенных юрскими известняками, расчлененных на части реками. Эти отдельные массивы получили название хребтов: Лагонакского, Гуамского, Азиш-Тау, Герпегем и др. Высота хребтов 1000–2000 м над уровнем моря. Хребты покрыты буковыми, хвойно-буковыми и буково-хвойными лесами, нередко луговые поляны, сюда же входит субальпийско-альпийское плато и перегнойно-карбонатные почвы. Средние январские температуры около $-3-5^{\circ}$, июльские $15-18^{\circ}$, осадков – 1000–2000 мм в год, обычен мощный снежный покров.

3. Район Передового хребта (среднегорный эрозионно-тектонический и карстовый ландшафт с широколиственными лесами из дуба и бука, субальпийскими лугами с зарослями рододендрона кавказского на бурых горно-лесных и горно-луговых почвах). В состав района входит западная часть этого хребта, расположенная в пределах Северо-Западного Кавказа от р. Белой до р. Уруп. Характерная особенность района — его геологическое строение и рельеф. Это древнее нагорье, сложенное в основном породами палеозоя и триаса, которые смяты в складки, денудированное, а затем разбитое сбросами на отдельные крупные блоки-массивы и вновь приподнятое на большую высоту. Отдельные горные массивы, называемые хребтами, имеют высоту до 3000 и более метров: вершина массива Уруп – 3218 м, Магишо – 3157 м, несколько ниже – хребет Дженту, Ятыргварта, Большие Балканы. Распространены буковые, хвойно-буковые и хвойные леса, в высоких горах – субальпийские и альпийские луга, горные пустоши, выше которых вечные снега. Преобладают горно-лесные бурые оподзоленные и горно-луговые почвы. Надежных климатических данных нет.

4. Район Северного склона Главного хребта (эрозионно-тектонический с пихтовыми лесами и субальпийскими лугами с зарослями рододендрона кавказского на перегнойно-карбонатных и бурых горно-лесных и горно-луговых почвах). Этому ландшафтному району соответствует осевая полоса Большого Кавказа. Находясь в пределах абсолютных высот от 1000 до 2000 м, район северного склона покрыт хвойными и хвойно-буковыми лесами (пихта, местами – ель), преобладают горно-лесные бурые оподзоленные почвы. Геологическое строение довольно сложное, в депрессии между Главным и Передовым хребтами распространены юрские песчаники, известняки и др.

5. Высокогорный район Главного хребта (высокогорный эрозионно-денудационный и ледниково-тектонический с редколесьем, субальпийскими и альпийскими лугами на горно-луговых и бурых горно-лесных почвах) охватывает целый ряд горных хребтов и массивов: Чугуш – 3240 м над уровнем моря, Уруштен – 3020 м, Псеашха – 3255 м, Цахвоа – 3346 м, Акарагварта – 3141 м, Агепста – 3261 м (в Гагринском хребте). В связи с большой абсолютной высотой в этом районе получили развитие высокогорные безлесные пояса – субальпийский, альпийский, субнивальный и нивальный.

6. Район Южного склона Большого Кавказа или Приколхидский (низкогорный и среднегорный карстовый с влажными лиственными лесами колхидского типа с вечнозеленым подлеском на перегнойно-карбонатных и бурых горно-лесных почвах). Распространен узкой полосой на складчатых горных хребтах от Туапсе до границы с Абхазией, занимает бассейны рр. Мзымты, Сочи, Хосты, Кудепсты, Шахе вместе с расположенными здесь хребтами – Ачишхо, Аибгой, Ах-цу, Ахштырским и т. д. Сюда доносится теплое влияние Чёрного моря, климат сравнительно мягкий, лето нежаркое, обычны средние январские температуры $-3-0^{\circ}$, июльские $15-20^{\circ}$, осадки выпадают преимущественно в холодное время года, около 1500–3000 мм в год. В широколиственных лесах нередко вечнозеленые растения – лавровишня, самшит, тис, понтийский рододендрон, преобладают горно-лесные бурые и перегнойно-карбонатные почвы.

Районы Черноморского побережья (Причерноморские)

7. Сочинский субтропический район (прибрежно-морской террасовый и предгорно-холмистый эрозионно-денудационный ландшафт с влажными лиственными лесами колхидского типа с вечнозеленым подлеском на бурых горно-лесных и желтоземных почвах) протянулся узкой полосой от Адлера до Туапсе, охватывает низменное побережье и прилегающие поднятия приблизительно до высоты 300–400 м над уровнем моря, где средние температуры января выше нуля и достигают $5-6^{\circ}$, средние июльские $22-23^{\circ}$, количество осадков – 1500–2000 мм в год, коэффициент увлажнения выше 2,5. В частично сохранившихся лесах произрастают вечнозеленые растения, упомянутые выше. Почвы горно-лесные бурые и желтоземные. Район сильно окультурен.

8. Северочерноморский подсубтропический район (прибрежно-морской, предгорно-холмистый и низкогорный эрозионно-денудационный со смешанными дубовыми и сосновыми лесами, можжевельниковыми редколесьями с ксерофитными кустарниками на перегнойно-карбонатных почвах) занимает низменную и высокую часть Черноморского побережья между гг. Туапсе и Анапой, отличается от

Сочинского района несколько более низкими зимними температурами: средние январские от 3 до 0°, нередко норд-осты, приносящие сильные заморозки. Лето более сухое, чем в Сочинском районе, осадков в течение года выпадает значительно меньше – 600–1200 мм, средние температуры июля около 23°, коэффициент увлажнения 1,7–2,5. Район довольно разнообразен по своей природе и, безусловно, может быть подразделен на подрайоны. Распространены сухие и мезофитные леса с рядом реликтовых растений, но с почти полным отсутствием вечнозеленых растений. Почвы горно-лесные бурые, перегнойно-карбонатные и коричневые. Разные участки района в различной степени окультурены.

Каждый из физико-географических районов, имея некоторую общность в характере своей природы, сохраняет внутри себя существенные различия, зависящие, главным образом, от геоморфологических условий и деятельности человека, а также и от других причин. Районы обычно подразделяются на местности, соответствующие приблизительно таким формам рельефа, как участок водораздельной равнины или долины реки внутри района, в горах – отдельным небольшим горным хребтам. Понятие типа местности приблизительно совпадает с понятием о ландшафте Н.А.Гвоздецкого и грузинских географов. Подразделение Северо-Западного Кавказа на местности и другие более мелкие ландшафтные единицы пока не проведено. Вот лишь некоторые примеры выделения местностей внутри районов Северо-Западного Кавказа.

В горной части Северо-Западного Кавказа за отдельные местности можно принять такие хребты и массивы, как Дженту, Чугуш, Псеашха, Аишха, Котх и другие. За особую местность следует принять плато Лагонаки, которое вместе с его западной, северной и южной окраинами составляет Лагонакский подрайон, физико-географического района Скалистого хребта.

Черноморское побережье подразделяется на ряд местностей: Анапские прибрежные пески, Мыс-хако-Новороссийское побережье, Кабардино-Геленджикское побережье, долина реки Мзымты, Адлерская приморская низменность и т. д. Каждая местность может быть подразделена на урочища, а затем на элементарные комплексы, которых в пределах Северо-Западного Кавказа насчитывается много тысяч.

Воздействие лавин на ландшафты. Путём сопоставления карт комплексного физико-географического (ландшафтного) районирования и лавинного зонирования в каждом районе Северо-Западного Кавказа автором выделены ареалы различной степени воздействия лавин на ландшафты. Выделены **четыре зоны лавинной активности**: сильной, умеренной, слабой и потенциально возможной (незначительной). Оценена **степень воздействия лавин на ландшафты**: в зоне сильной лавинной активности воздействие максимальное, в зоне умеренной активности – значительное, в зоне слабой активности – среднее и в зоне незначительной активности – низкое воздействие.

Высокогорный район Главного хребта (высокогорный эрозионно-денудационный и ледниково-тектонический с редколесьем, субальпийскими и альпийскими лугами на горно-луговых и бурых горно-лесных почвах) почти полностью соответствует ареалу максимального лавинного воздействия (рис. 1).

На южном склоне Большого Кавказа в Приколхидском районе (низкогорный и среднегорный карстовый с влажными лиственными лесами колхидского типа с вечнозеленым подлеском на перегнойно-карбонатных и бурых горно-лесных почвах) чётко прослеживаются три ареала лавинного воздействия. Максимальное лавинное воздействие приходится на хребет Аибга, где расположены олимпийские объекты. Значительное лавинное воздействие свойственно наиболее высоко расположенным ландшафтам, граничащим с высокогорным районом Главного хребта, а также маленьким анклавам гор Лысой (1425 м) и Шесси (1839 м) на западе. Гипсометрически ниже через весь район полосой протягивается ареал значительного лавинного воздействия на ландшафты. Южнее расположенные ландшафты составляют ареал с низкой степенью лавинного воздействия.

Северный склон Главного хребта (эрозионно-тектонический ландшафт с пихтовыми лесами и субальпийскими лугами с зарослями рододендрона кавказского на перегнойно-карбонатных и бурых горно-лесных и горно-луговых почвах) характеризуется чередованием различных ареалов лавинного воздействия: от максимального до низкого в соответствии с орографией района.

Центральная часть Передового хребта в пределах Северо-Западного Кавказа подвержена значительному лавинному воздействию. Его оконтуривает ареал среднего лавинного воздействия. Для запада и востока района характерна низкая степень лавинного воздействия на ландшафты, что подчинено геоморфологическому строению региона.

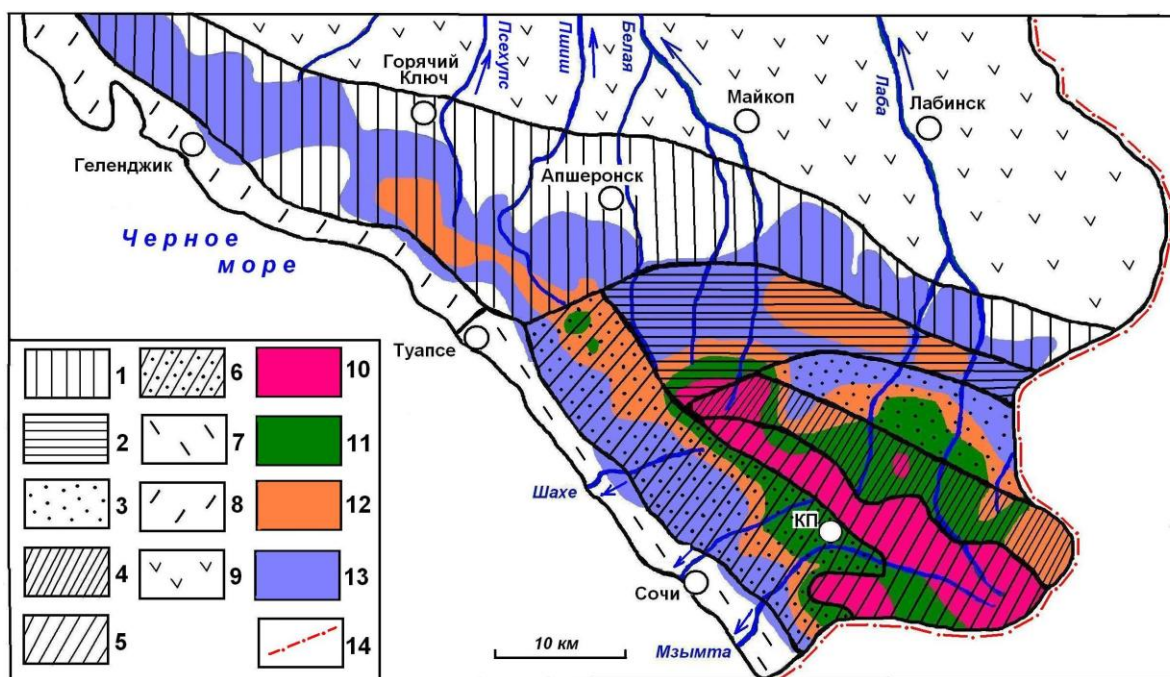


Рис.1. Ареалы воздействия лавин на ландшафты Северо-Западного Кавказа:

1–9 – физико-географические (ландшафтные) районы: 1 – Прикубанских низкогорных и среднегорных широколиственных лесов; 2 – Скалистого Хребта; 3 – Передового хребта; 4 – Северного склона Главного хребта; 5 – Высокогорный район Главного хребта; 6 – Южного склона Большого Кавказа или Приколхидский; 7 – Сочинский субтропический; 8 – Северочерноморский подсубтропический; 9 – Предкавказье; 10–13 – ареалы воздействия лавин на ландшафты: 10 – максимального; 11 – значительного; 12 – среднего; 13 – низкого; 14 – граница региона.

Скалистому хребту (среднегорный карстовый и эрозионно-тектонический ландшафт с буковыми, буково-пихтовыми, буково-дубовыми и грабово-дубовыми лесами на горно-лесных бурых, перегнойно-карбонатных и горно-лесных почвах) свойственно преимущественно среднее (в центре района) и слабое (по периферии) воздействие лавин.

В местах массовых вырубок низкогорных и среднегорных широколиственных лесов в Прикубанском районе при благоприятных метеоусловиях становится возможным сход лавин – это ареал низкого лавинного воздействия на ландшафты. В южной части района в пределах осевой части Кавказа присутствует ареал среднего воздействия на ландшафты.

В Причерноморье в Сочинском субтропическом районе на узкой полосе низкогорных лесных ландшафтов и в Северочерноморском подсубтропическом районе низкогорных эрозионно-денудационных ландшафтов можно выделить небольшие ареалы низкого лавинного воздействия, где лавины сходят только в особо снежные зимы при благоприятном сочетании метеорологических условий.

Таким образом, максимальному лавинному воздействию подвержены ландшафты Высокогорного Главного хребта и Северного склона Главного хребта; низкому – Причерноморские и Прикубанские ландшафты (табл.1).

Таблица 1

Воздействие лавин на ландшафты Северо-Западного Кавказа

Физико-географический (ландшафтный) район	Степень воздействия лавин на ландшафты	Доля ландшафтов, подверженных лавинному воздействию, %
Горные районы		
Прикубанских низкогорных и среднегорных широколиственных лесов	средняя	5
	низкая	50
	отсутствует	45

Окончание табл. 1

Физико-географический (ландшафтный) район	Степень воздействия лавин на ландшафты	Доля ландшафтов, подверженных лавинному воздействию, %
Скалистого хребта	максимальная	3
	значительная	7
	средняя	40
	низкая	50
Передового хребта	значительная	30
	средняя	28
	низкая	42
Горные районы		
Северного склона Главного хребта	максимальная	11
	значительная	56
	средняя	31
	низкая	2
Высокогорный район Главного хребта	максимальная	90
	значительная	10
Южного склона Большого Кавказа или Приколхидский	значительная	21
	средняя	19
	низкая	60
Районы Черноморского побережья (Причерноморские)		
Сочинский субтропический	низкая	4
	отсутствует	96
Северочерноморский подсубтропический	низкая	5
	отсутствует	95

Библиографический список

1. Братков В.В., Салпагаров Д.С. Ландшафты Северо-Западного и Северо-Восточного Кавказа. М., Ставрополь: Илекса, Ставропольсервисшкола, 2001. 256 с.
2. Гвоздецкий Н.А. Физическая геоморфология Кавказа. М.: Наука, 1957. Вып. 1. 296 с.
3. Канонников А.М. Природа Кубани и Причерноморья. Краснодар: Краснодарское книжное издательство, 1977. 148 с.
4. Канонников А.М. Природа и мы. Природные комплексы Кубани и Причерноморья. Краснодар: Краснодарское книжное издательство, 1984. 107 с.
5. Канонникова Е.О. Особенности снежных лавин Западного Кавказа и связанная с ними опасность // Туризм, курорты и сервис. 2009. № 11. С. 182–191.
6. Канонникова Е.О. Распределение лавин Северо-Западного Кавказа по высотным зонам // Вестник научных трудов ВНТО. 2008. №2. С.29–31.
7. Ландшафтная карта Кавказа. Масштаб 1:1000000 / Сост. Н.Л. Беручашвили, С.Р. Арутюнов, А.Г. Тедиашвили. Тбилиси, 1979.
8. Тюрин В.Н., Мищенко А.А., Морева Л.А. Ландшафтное районирование территории Краснодарского края: особенности морфологической и экологической структуры ландшафтов // Сборник научных трудов «Географические исследования Краснодарского края». 2005. Краснодар: Изд-во КубГУ. С. 69–77.
9. Тюрин В.Н., Мищенко А.А., Морева Л.А. [и др.] Ландшафты Краснодарского края: антропогенная, меры стабилизации // Вестник Краснодарского регионального отделения Русского географического общества. Краснодар, 2008. Вып. 5. С. 219–233.
10. Шальнев В.А. Эволюция ландшафтов Северного Кавказа. Ставрополь: Изд-во Ставропол. гос. ун-та, 2007. 310 с.

*Е.О. Kanonnikova***AVALANCHES AND THEIR ROLE IN LANDSCAPE FORMATION
NORTH-WEST CAUCASUS**

Landscaping (a comprehensive physical and geographical) zoning of the Northwest Caucasus carried out. Maps of the complex physiographic (landscape) zoning and avalanche zoning compared. Compared maps of the complex physiographic (landscape) zoning and avalanche zoning. Zones of avalanche activity, assessed the impact of avalanches on the landscape.

К е y w o r d s : landscapes of the North Caucasus; avalanche; avalanche areas of impact on the landscape.

УДК 911.52

А.С. Матушкин¹, А.М. Прокашев²**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ДРЕВНЕЗОЛОВЫХ ЛАНДШАФТОВ
ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «МЕДВЕДСКИЙ БОР»**

Вятский государственный гуманитарный университет,
610002, г. Киров, ул. Красноармейская, 26;
e-mail: ¹matushkin-as@yandex.ru; ²amprokashev@gmail.com

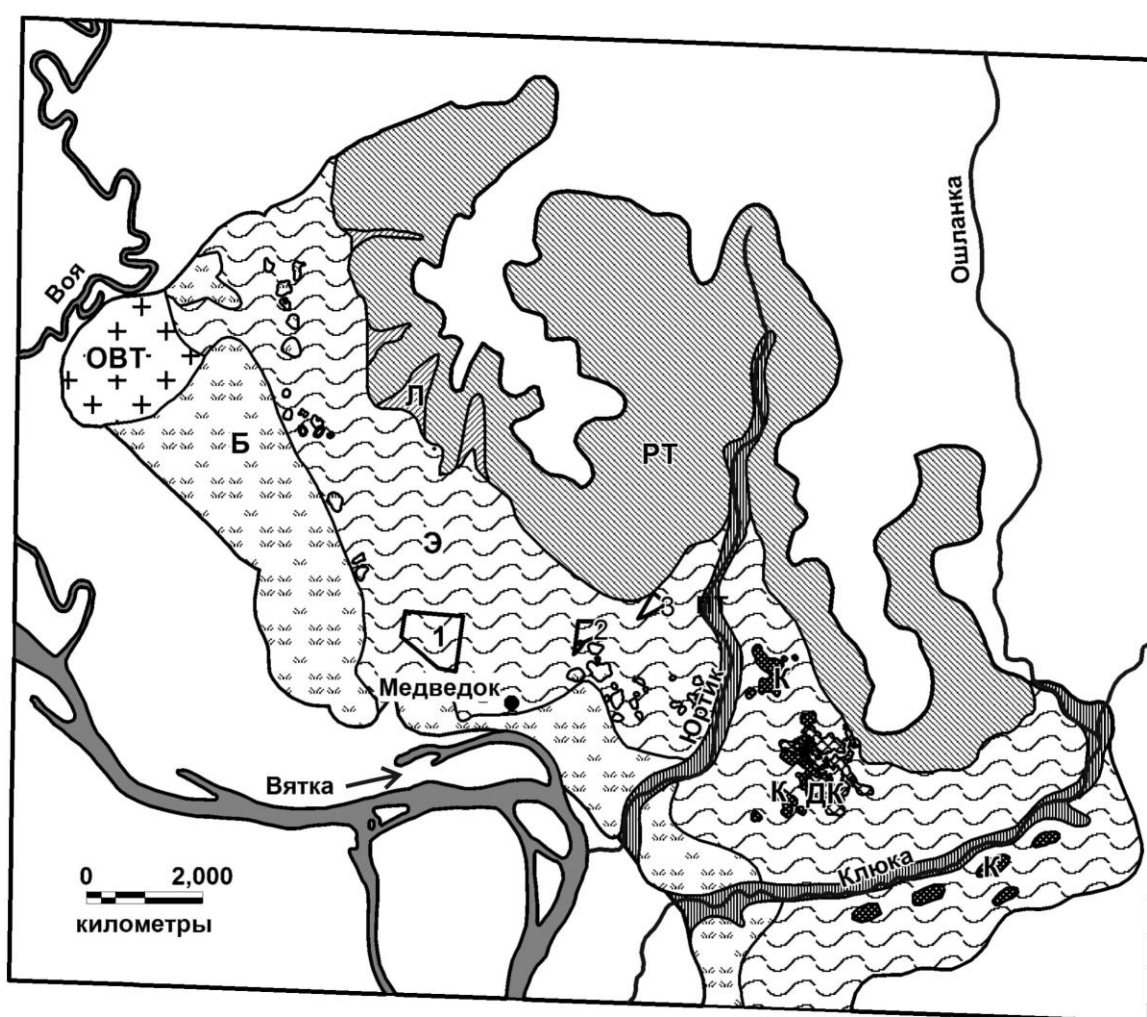
В статье определена структура ландшафтов на древнеэоловых песках долины р. Вятки. Предложено выделение подтипов местности в составе наиболее сложного надпойменно-террасового типа. В пределах древнеэолового подтипа местности анализируется зависимость ландшафтов от положения в эоловом мезорельефе, с одной стороны, а с другой – от принадлежности к тому или иному геоморфологическому уровню долины р. Вятки. Статья включает карту подтипов местностей медведского долинно-зандрового ландшафта, а также ландшафтные карты на уровне типов фаций 3 ключевых участков на II, III надпойменных террасах р. Вятки и в полосе аллювиально-флювиогляциальных отложений.

К л ю ч е в ы е с л о в а : структура долинно-зандровых ландшафтов; древнеэоловый подтип местности; эоловый мезорельеф; типы фаций; почвенные разности; растительные ассоциации.

На фоне относительно высокого уровня изученности ландшафтов зандровых равнин западной и центральной частей Европейской России, в Вятско-Камском Предуралье исследования данной проблемы носили фрагментарный характер. В этой связи очень актуально специальное изучение ландшафтов на песчаных отложениях проблематичного, предположительно водно-ледникового, пологоводно-аллювиально-гляциального или иного происхождения, в том числе подвергшихся в различной степени вторичной эоловой переработке, с позиции взаимосвязи между структурой ландшафтов и морфометрией дневного рельефа, мощности почвообразующих песчаных отложений, их физико-химического состава. Весьма интересна взаимосвязь степени разнообразия ландшафтного рисунка, сложности ландшафтной структуры с одной стороны и геоморфологическим положением исследуемого участка, наличием, дюнных, дюнно-карстовых и карстовых форм мезорельефа, а также глубиной подстилки песчаных наносов коренными породами – с другой. В качестве ключевого участка исследований был выбран ландшафт Медведского бора (Нолинский район Кировской области), отражающий все главные особенности долинных зандров региона. К последним можно отнести: 1) сочетание дюнного, карстового и болотного рельефа; 2) наличие песчаных и супесчаных древнеаллювиальных, древнеаллювиально-флювиогляциальных и флювиогляциальных отложений различной мощности на комплексе из 3 речных террас долины нижнего течения р. Вятки. Частично в состав района исследований входит комплексный – ландшафтный – памятник природы «Медведский бор»,

изучение которого до сих пор носило односторонний, преимущественно флористический, характер. При этом, обладая ландшафтным статусом, данный памятник природы практически не был исследован в ландшафтном отношении и не имеет собственной ландшафтной карты. В период 2008–2010-го гг. на территории Медведского бора были проведены полевые работы по изучению природных комплексов различного ранга.

Ландшафт Медведского бора, располагаясь в долине р. Вятки и занимая отчасти придолинные территории, имеет достаточно сложную структуру, которая исследовалась путём проведения полных комплексных описаний 120 фаций. В качестве крупнейших морфологических частей ландшафта нами использовались типы местности [6] как морфологически единые, но генетически разнородные части ландшафта, выделение которых связано с различиями рельефа и геологического строения территории. В ландшафте Медведского бора выделяются 4 типа местности: надпойменно-террасовый, приречный (склоновый), пойменный и останцово-водораздельный. Эти типологические единицы имеют различные площади и значение, а пространственно, как правило, вытянуты с северо-запада на юго-восток, в целом повторяя общую ориентировку долины р. Вятки (рис. 1).



Условные обозначения

Подтипы (для надпойменно-террасового типа) и типы местностей:

	Древнезольный подтип (Э)		Приречный тип (РТ) с ложбинами палеостока (Л)
	Болотный подтип (Б)		Останцово-водораздельный тип (ОВТ)
	Карстовый подтип (К)		Пойменный тип (ПТ)
	Дюнно-карстовый подтип (ДК)		Контур ключевого участка и его номер

Рис. 1. Структура медведского долинно-зандрового ландшафта на уровне типов и подтипов местностей

Надпойменно-террасовый тип местности занимает наибольшую площадь и центральное положение в ландшафте Медведского бора. В связи с различными генезисом образования мезорельефа и его морфологией, а также увлажнением, в пределах надпойменно-террасового типа местности нами предложено выделять 4 подтипа: древнеэоловый, болотный, дюнно-карстовый и карстовый (рис. 1).

Древнеэоловый подтип надпойменно-террасового типа местности характерен для комплекса верхних террас р. Вятки и частично – для полосы аллювиально-флювиогляциальных отложений. Данный подтип занимает наибольшую площадь, имеет фоновый характер и объединяет самые типичные для медведского ландшафта урочища – песчаные дюны (бугры) и междюнные (межбугорные) котловины под различными вариантами сосновых лесов на подзолах, образованных, как правило, на достаточно мощных песчаных отложениях, обеспечивающих хороший естественный дренаж поверхности.

Структура ландшафтов древнеэолового подтипа местности неоднородна, а её особенности определяются, прежде всего, геоморфологической позицией территории на различных уровнях долины р. Вятки. Так, в пределах подтипа местности можно выделить 3 **области**, обладающие своими чертами ландшафтной структуры: 1) полоса аллювиально-флювиогляциальных отложений; 2) III надпойменная терраса р. Вятки; 3) II надпойменная терраса р. Вятки. При этом ландшафты террасовых областей подтипа более сходны между собой, чем с ландшафтами, сформированными на аллювиально-флювиогляциальных песках.

Аллювиально-флювиогляциальные отложения (afl) в виде неширокой полосы (1,4 км и менее) распространены вдоль границы надпойменно-террасового и приречного типов местности на абс. высотах 110–140 м. По данным картировочной геологической скважины № 46 (абс. выс. устья 110 м) их мощность составляет 3,6 м [2]. В ходе работ по фациальному описанию ландшафтов этой части Медведского бора, в основном в пределах ключевого участка № 3 (рис. 3), были выявлены точки с ещё меньшей мощностью: 0,35 м (НМед-11), 1,25 м (НМед-12) и 1,40 м (НМед-10), а также 0,95 м в точке НМед-17 за границами этого участка. Почвенные разрезы, в профилях которых вскрыто подстиание, везде завершаются элювием нижнеказанских известняков.

Рельеф области выровненный, с относительными перепадами высот около 2 м, редко более выраженный (рис. 2). Он имеет сложный мелкобугристый характер с общей тенденцией понижения к западу и югу (к руслу р. Вятки). Эоловых форм довольно много, однако они плохо выражены – невысокие (до 2 м) и незначительной длины (30–50 м), слабоизогнутой формы и представлены в основном в виде дюнных бугров и одиночных дюн, относящихся к прямолинейным поперечным и серповидным формам [9]. Округлые и овальные котловины выдувания также имеют небольшие размеры.

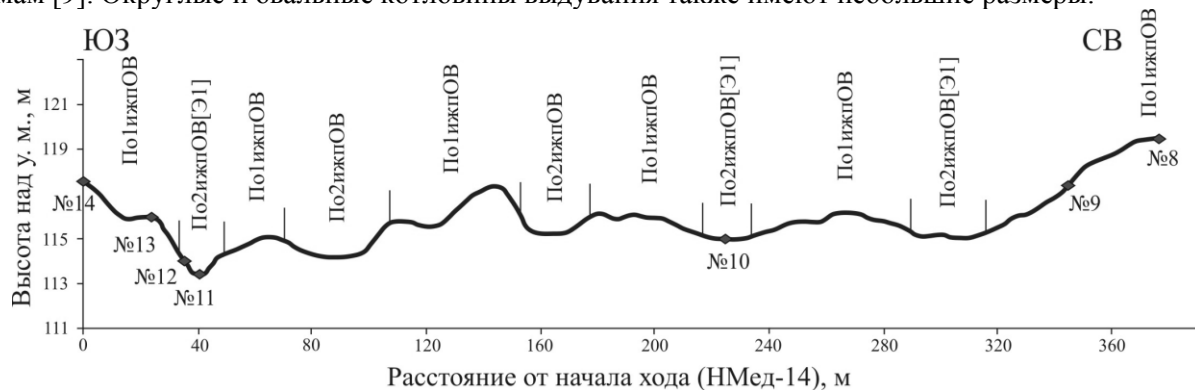


Рис. 2. Профиль №1 через аллювиально-флювиогляциальную часть древнеэолового подтипа надпойменно-террасового типа местности медведского ландшафта (точки НМед 8–14)

В пределах древнеэолового подтипа местности выделялись урочища как сопряжённые системы фаций с общей направленностью физико-географических процессов и приуроченных к одной мезоформе рельефа на однородном субстрате [7]. В соответствии со своим значением в ландшафте, среди данных типов урочищ были выделены доминантные, субдоминантные и второстепенные [1]. Урочища на аллювиально-флювиогляциальных песках в периферийной части подтипа местности благодаря меньшим размерам и ограниченному распространению носят подчинённый (второстепенный) характер. В ландшафте они представлены двумя характерными типами: 1) эоловые бугры; 2) межбугорные котловины (рис. 3). Оба эти типа отличает близкое положение коренных, как правило, карбонатных пород, особенно характерное для котловин. Урочища бугров являются сложными, так как в их составе выделяются склоновые подурочища [7] – группы фаций на разных элементах склона (в верхней,

средней и нижней частях), отличающихся, прежде всего, крутизной, условиями увлажнения и освещения.

Урочища бугров и межбугорных котловин объединяют в своём составе 12 типов фаций, или предельных единиц геосистемной иерархии, характеризующихся однородными условиями местоположения и местообитания и одним биоценозом [7]. Речь идёт не о самих фациях, а об их типах, так как индивидуальные фации, которые были описаны в поле, в ряде случаев имеют одинаковые характеристики мезорельефа, одну почвенную разность и растительную ассоциацию, в соответствии с которыми и давались названия типам фаций.

Главным и универсальным критерием выделения фаций выступают местоположения, образующие жёсткий, очень устойчивый во времени каркас территории [4]. В качестве признаков местоположений в древнеэоловом подтипе местности были избраны: 1) принадлежность фации к элементу эолового мезорельефа; 2) характер и мощность почвообразующей породы; 3) тип увлажнения. Причём последний признак во многом определяется положением в рельефе, однако выделен нами отдельно, так как присутствие иного, не только атмосферного, типа увлажнения является скорее исключением, нежели правилом, для любой части эолового мезорельефа, в том числе и котловин. Кроме относительно устойчивых местоположений, фациальную структуру древнеэолового подтипа местности медведского ландшафта определяют динамичные состояния [4]: почвенные разности и подверженные особенно быстрым изменениям растительные ассоциации, представляющие собой совокупность однородных фитоценозов определённого флористического состава и структуры [8].

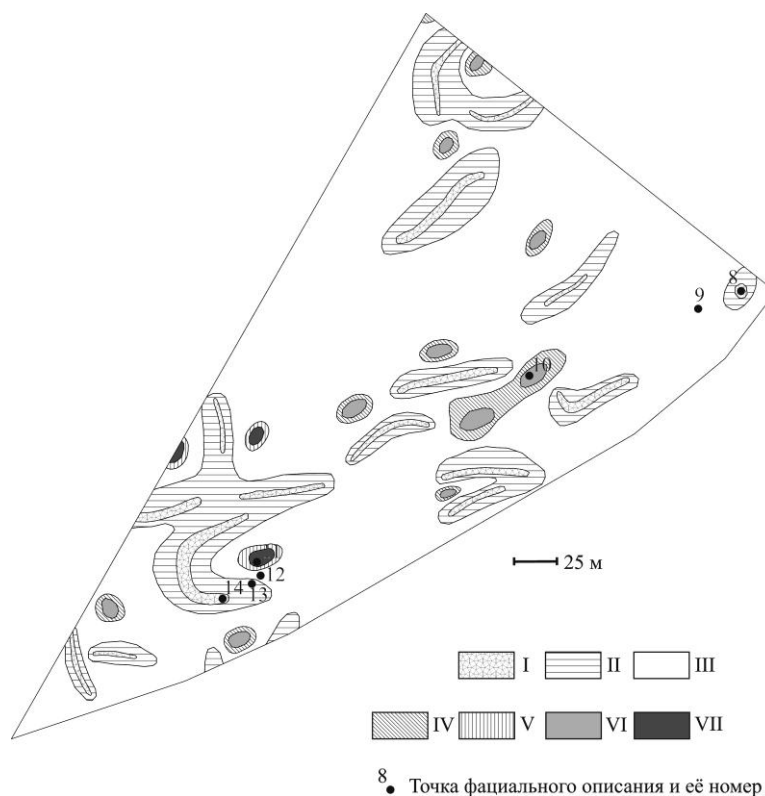


Рис. 3. Ландшафтная карта ключевого участка №3 древнеэолового подтипа местности на аллювиально-флювиогляциальных отложениях

Условные обозначения: Эоловые бугры на аллювиально-флювиогляциальных песках с атмосферным увлажнением: I. Вершины эоловых бугров под сосняками бруснично-зеленомошными на $По_1^{иж}$ ПОВ; II. Верхние части склонов эоловых бугров под сосняками зеленомошными с елью на $По_1^{иж}$ ПОВ; III. Средние части склонов эоловых бугров под осиново-берёзово-сосновыми зеленомошными лесами с елью на $По_2^{иж}$ ПОВ[Э₁]; IV. Нижние части склонов эоловых бугров под осиново-берёзово-сосновыми зеленомошными лесами с елью на $По_2^{иж}$ ПОВ[Э₁]; V. Нижние части склонов эоловых бугров под сосняками чернично-зеленомошными с елью на $По_2^{иж}$ ПОВ[Э₁]. Межбугорные котловины на аллювиально-флювиогляциальных песках с атмосферным увлажнением: VI. Межбугорные котловины под берёзово-сосновыми бруснично-зеленомошными лесами с елью на $По_2^{иж}$ ПОВ[Э₁]; VII. Межбугорные котловины под сосново-берёзовыми ельниками чернично-мёртвопокровными на $По_2^{иж}$ ПОВ[Э₁].

В соответствии с указанными выше признаками на территории аллювиально-флювиогляциальной области в составе рассматриваемого подтипа местности было выделено 5 местоположений фаций, характеризующихся принадлежностью к различным элементам слабовыраженного эолового мезорельефа, положением на относительно маломощных аллювиально-флювиогляциальных песках и атмосферным увлажнением: 1) вершины эоловых бугров; 2) верхние части склонов эоловых бугров; 3) средние части склонов эоловых бугров; 4) нижние части склонов эоловых бугров; 5) межбугорные котловины. Все они могут быть отнесены к группе верховых, или элювиальных [3]. Причём первые 4 местоположения формируют тип урочища «эоловые бугры», а последнее – тип урочища «межбугорные котловины».

1. Вершины эоловых бугров. В этих местоположениях выделено 5 типов фаций, различающихся своими состояниями. Наиболее характерны фации, образованные сосняками бруснично-зеленомошными на подзолах поверхностных иллювиально-железистых песчаных ($По_1^{иж}пОВ$) (НМед-8,14,114). Они имеют повышенное проективное покрытие брусники (*Vaccinium vitis-idaea*) (около 40 %), которая доминирует в хорошо развитом, благодаря относительно низкой сомкнутости крон (0,4–0,5), травяно-кустарничковом ярусе, значительная часть которого представлена также линнеей северной (*Linnaea borealis*) (25 %), а из трав – ландышем майским (*Convallaria majalis*) (6 %) и плауном сплюснутым (*Diphasiastrum complanatum*) (5 %). Практически сплошной (90 %) мохово-лишайниковый покров состоит из зелёных мхов – плевроциума Шребера (*Pleurozium schreberi*) (80%) и дикрана (*Dicranum*) (10 %). Почвы малогумусные, отличаются очень слабым проявлением подзолистого процесса. Верхний подподстилочный горизонт с незначительным элювиальным осветлением имеет мощность всего 2–4 см. На таких же почвах в пределах вершинного местоположения встречаются фации сосняков бруснично-зеленомошных с елью. Они отличаются древостоем из сосны (*Pinus sylvestris*), во второй ярус которого входит ель (*Picea abies*), причём соотношение пород определяется формулой 8С2Е. Фации на $По_1^{иж}пОВ$, сформированные собственно сосняками зеленомошными (НМед-115), а также зеленомошно-мёртвопокровными (НМед-127), с мёртвым покровом до 90 %, в пределах ландшафта встречаются редко и приурочены в основном лишь к вершинам эоловых форм в пределах относительно более мощных аллювиально-флювиогляциальных отложений закарстованного района Медведского бора. Очень редко, но всё же встречаются фации сосново-берёзовых папоротниково-ландышевых лесов с осинкой на дерново-подзолах поверхностных иллювиально-гумусовых песчаных ($По_1^{диг}пОВ$) (НМед-15). Благодаря значительной доле высокозольного листовенного и травяного опада, почвы обладают тёмным гумусовым горизонтом мощностью около 6 см. Слабое промачивание профиля и наличие повышенного количества гумусовых веществ препятствуют развитию элювиальных процессов, поэтому оподзоливание приобретает морфологически скрытый характер. Иллювиальный горизонт почв – гумусовой природы (Bh) и окрашен в кофейно-бурые тона. Древостой ассоциации с большой долей берёзы повислой (*Betula pendula*) и осины (*Populus tremula*) имеет вторичное происхождение и формулу 8Б1С1О. Наиболее выраженным при сомкнутости крон 0,2 является подлесок (40 %) преимущественно из можжевельника (*Juniperus communis*), а также травяно-кустарничковый ярус (около 100 %), в котором выделяются 2 подъяруса: сверху доминирует орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum*) (20 %), а внизу – ландыш майский (40 %), черника (*Vaccinium myrtillus*) (30 %) и купена лекарственная (*Potyonatum officinnie*) (5 %). Несмотря на вершинное положение, благодаря выположенности рельефа, фация хорошо увлажнена, о чём свидетельствует высокая роль черники.

2. Верхние части склонов эоловых бугров. Данные местоположения фаций по своим условиям сходны с вершинными, но в отличие от последних расположены на слабонаклонных поверхностях склонов крутизной 10–15°. Благодаря выположенному характеру мезорельефа верхние части склонов вместе с вершинами эоловых форм занимают в ландшафте относительно большую площадь. Здесь нами выделено 2 типа фаций. Наиболее распространены сосняки зеленомошные с елью на $По_1^{иж}пОВ$ (НМед-13). В растительном покрове данной фации ель образует второй древесный ярус. Обычная формула древостоя 6С4Е. В подросте преобладает ель и берёза повислая. Современное состояние подроста предполагает возможность смены сосняка елово-берёзовым лесом. Вследствие несколько большей сомкнутости крон (0,5), травяно-кустарничковый ярус ассоциации выражен хуже, чем на вершинах, и представлен в основном брусничкой (20 %) при содоминировании ландыша майского (10–15 %). Кроме того, для ассоциации типичны чувствительная к карбонатам осока пальчатая (*Carex digitata*), а также грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*) и ортилия однобокая (*Ortilia sekunda*). Мохово-лишайниковый ярус имеет самое большое покрытие (около 90 %) и полностью представлен мхами. Среди них доминирует плевроциум Шребера (82 %), в котором отдельными пятнами встреча-

ется дикран (8 %). Ещё одна фация, приуроченная к данному местоположению, образована берёзово-сосновыми бруснично-зеленомошными лесами с елью на подзолах поверхностных иллювиально-гумусовых песчаных ($По_1^{III}$ пОВ) (НМед-6). Почвы отличаются повышенным содержанием гумуса в иллювиальном горизонте Bh насыщенных кофейных тонов окраски при очень слабом проявлении подзолистого процесса. Формула древостоя обычно 7С2Б1Е. Ель переходит во второй ярус. Травяно-кустарничковый ярус этой растительной ассоциации, в отличие от предыдущей, выражен хорошо (60%), но опять же в основном представлен брусникой (50 %). Доля трав, в связи с высокой затенённостью, незначительна. Наибольшее покрытие имеет ландыш майский (4 %). Мохово-лишайниковый ярус представлен мхами (60 %). В составе яруса господствует плевроциум Шребера (40 %), а остальные 20 % приходится на дикран.

3. Средние части склонов золовых бугров. Это местоположение фаций преобладает в ландшафте по площади, причем как на аллювиально-флювиогляциальных, так и на древнеаллювиальных наносах. Однако, в первом случае, благодаря значительной выположенности средних частей склонов песчаных бугров (10–15°), доля местоположения выше: 74 % против 67 % – на II надпойменной террасе р. Вятки. Здесь выделяется 3 типа фаций, образованных различными растительными ассоциациями и одной почвенной разностью – подзолами мелкими иллювиально-железистыми песчаными ($По_2^{II}$ пОВ). Повышенное промачивание профиля в средних частях склонов бугров, при участии натежного увлажнения с высоких позиций, приводит к чуть более выраженному оподзоливанию почв в горизонте A_1A_2 смешанного аккумулятивно-элювиального генезиса, мощность которого увеличивается до 5–7 см. Лёгкий гранулометрический состав почв благоприятствует хорошей их аэрации и иссушению, тормозя значительное развитие подзолообразования. В этой краевой части древнезолового подтипа местности подстилающие коренные карбонатные породы находятся относительно близко к поверхности (около 120 см в НМед-12,16), и поэтому уже в средних частях склонов к сосне в древостое часто примешивается более требовательная к минеральному питанию берёза повислая, которой чаще всего сопутствует ель, а иногда – осина. Лиственный древесный опад с повышенной зольностью может увеличивать содержание гумуса в почвах до 3,7 % (НМед-12). Наиболее характерный для данного местоположения тип фации образован осиново-берёзово-сосновыми зеленомошными лесами с елью (НМед-9,12). Древостой ассоциации имеет богатый видовой состав с формулой 6С2Б1О1Е, причём ель занимает второй ярус. Характерен хорошо выраженный можжевельниковый подлесок (40%). Травяно-кустарничковый ярус имеет общее проективное покрытие около 50 % с ведущей ролью кустарничков и тенелюбивых трав. В составе яруса преобладает костяника (*Rubus saxatilis*) (20 %), брусника (10 %), а также такой чувствительный индикатор гигромезофитных условий, как черника (10%). Травы в совокупности тоже дают около 10% покрытия. Господствуют ландыш майский (7 %) и купена лекарственная (2 %). Мохово-лишайниковый покров относительно разрежен, занимает 60 % площади и состоит из мхов – плевроциума Шребера (40 %) и дикрана (20 %). Кроме того, фации могут быть образованы сосново-берёзовыми папоротниково-ландышевыми лесами с осинкой, которые здесь также приурочены к маломощным (120 см) почвообразующим пескам (НМед-16). Данная растительная ассоциация отмечалась и для вершинных местоположений, но на средних частях склонов золовых бугров она отличается увеличенной сомкнутостью крон (0,4) и меньшим увлажнением, чему способствует склоновое положение. В чуть менее развитом травяно-кустарничковом ярусе (90 %) возрастает доля орляка (до 30 %), а черника снижает своё обилие (20 %). Фации, сформированные сосняками зеленомошными с елью, как и предыдущие, встречаются не часто (НМед-5). Они типичны для верхних частей склонов (НМед-13), но в средних частях характеризуются чуть более оподзоленными почвами ($По_2^{II}$ пОВ), практически не отличаясь по структуре и составу растительных ассоциаций.

4. Нижние части склонов золовых бугров. Данное местоположение фаций характеризуется повышенным увлажнением и затенённостью. Как и в средних частях склонов, почвы относятся к мелким подзолам ($По_2^{II}$ пОВ). Местоположение формирует 2 типа фаций. Наиболее широко распространённые фации здесь образованы растительной ассоциацией осиново-берёзово-сосновых зеленомошных лесов с елью. Таким образом, средние и нижние части склонов золовых бугров, как правило, слабо отличаются между собой в фациальном отношении. Особые фации для данного местоположения характеризуются ассоциацией сосняков чернично-зеленомошных с елью. Формула древостоя 7С3Е, где ель образует второй древесный ярус. В травяно-кустарничковом ярусе (80 %) всецело господствует черника, а доля трав, благодаря значительной сомкнутости крон (0,6–0,8), крайне незначительна. Среди последних преобладают мезогигрофиты. Практически сплошной моховой покров на

75% состоит из плевроциума Шребера с отдельными группами гилокомиума блестящего (*Hylocomium splendens*) (10 %), и дикрана (10 %).

5. Межбугорные котловины. Это местоположение формирует особый тип урочищ в ландшафте. Коренные подстилающие карбонатные отложения подходят здесь наиболее близко к поверхности (35–140 см), что значительно укорачивает профиль местных мелких подзолов ($\text{Po}_2^{\text{иж}}$ пОВ). Неглубокое положение подстилания непосредственным образом слабо сказывается на свойствах почв. Однако требовательная к минеральному питанию ель в таких позициях часто занимает господствующее положение в густом древостое. Повышенная влажность и значительный еловый опад определяют высокую обменную кислотность верхнего минерального горизонта подзолов (pH_{KCl} (НМед-10, А1А2)=4,08) и большое количество подвижного алюминия (6,41 мг/100 г почвы). Для межбугорных котловин можно выделить 3 типа фаций. Наиболее распространены природные комплексы, принадлежащие неглубоким и не сильно увлажнённым котловинам, растительный покров которых сформирован берёзово-сосновыми бруснично-зеленомошными лесами с елью (НМед-10). Отмечается схожесть структуры и состава данной растительной ассоциации и одноимённой – на верхних частях склонов эловых бугров. Другой вариант этой фации, но в отсутствие берёзы в древостое – с формулой 8С2Е, образуют сосняки бруснично-зеленомошные с елью (НМед-17), выделяемые нами и для вершинного местоположения. Особый тип фаций, характерный только для относительно глубоких межбугорных котловин в полосе аллювиально-флювиогляциальных отложений, сформирован сосново-берёзовыми ельниками чернично-мертвопокровными (НМед-11). Для этих природных комплексов характерно максимально высокое (35 см) положение карбонатных коренных пород и господство ели в древостое, имеющем формулу 8Е1Б1С. Все деревья, кроме сосны образуют второй ярус. Сомкнутость крон высокая – более 0,8. Подрост и подлесок не выражены. Мёртвый покров составляет 50 % и состоит из слаборазложившихся сучьев, хвои, коры, шишек ели и сосны. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует черника (30%) – индикатор гидроморфных условий, около 10 % составляет костяника. Травы встречаются очень разреженно (значительно менее 1 %). Моховой покров (10 %) имеется лишь на отдельных участках и состоит в равной мере из плевроциума Шребера и дикрана.

Аллювиальные отложения III надпойменной террасы (а(3t)II) сплошной полосой шириной 0,4–1,5 км протягиваются через всю территорию древнеэлового подтипа местности и выходят на дневную поверхность на абс. высотах 94–115 м. Мощность аллювия III террасы по данным зондировочной геологической скважины №45 (абс. выс. устья 100 м) составляет 24,0 м. Подстилается он нижнеказанскими образованиями [2].

Характерной особенностью рельефа этой территории древнеэлового подтипа местности является наличие «амфитеатроподобных», или циркульных [9], дюн, диаметром до 120 м, с глубокой котловиной выдувания в центре. Пески в этой части мощные, дюны хорошо выражены, имеют высоту до 5 м (рис. 4). Крутизна внутренних склонов (25–30°) превышает крутизну внешних (15–20°). Циркулярные дюны данной области могли быть образованы под действием равномерной системы ветров противоположных направлений.

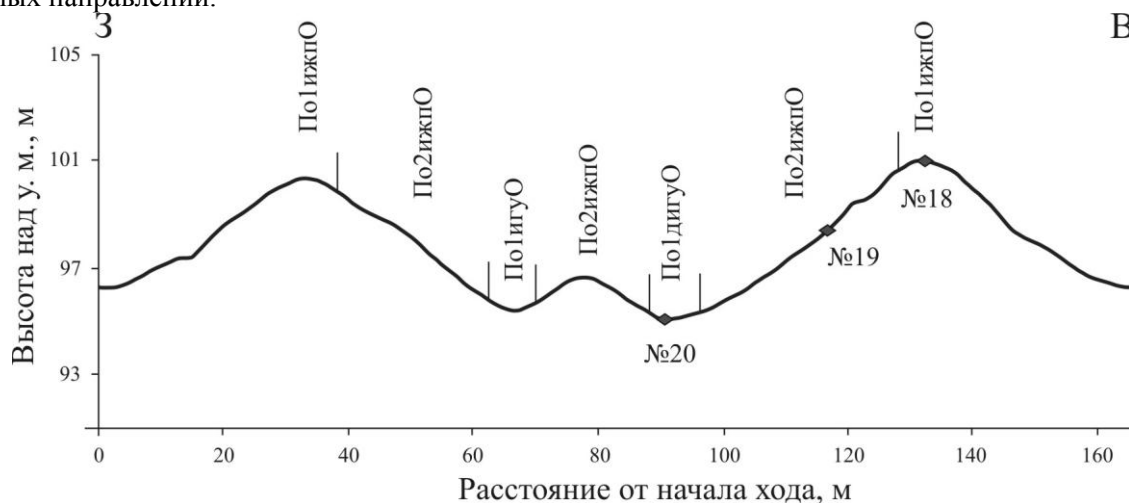


Рис. 4. Профиль №2 на III надпойменной террасе Медведского бора, центральная трансекта исследований (точки НМед 18–20)

Наиболее типично древнеэоловый подтип местности проявляет себя на II надпойменной террасе р. Вятки с абс. высотами 85–95 м. Акчагыльские и нижеказанские породы перекрываются здесь очень мощным чехлом четвертичных наносов, среди которых на дневную поверхность выходят аллювиальные отложения II надпойменной террасы микулинского и калининского горизонтов (aIII_{mk}–k). Мощность отложений aIII_{mk}–k в целом слабо нарастает к тыловому шву II террасы. Так, в этом направлении, судя по данным картировочных геологических скважин №37 (абс. выс. устья 90 м), №43 (абс. выс. устья 90 м) и №44 (абс. выс. устья 95 м), она меняется следующим образом: 19,1 м (скв. 37) – 20,0 м (скв. 43) – 22,6 м (скв. 44) [2].

Рельеф центральной области II надпойменной террасы наиболее типичен для древнеэолового подтипа местности (рис. 5).

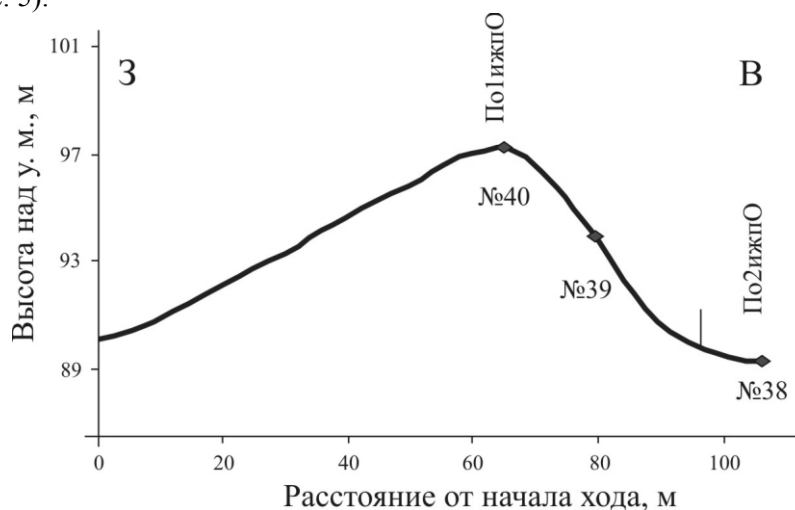


Рис. 5. Профиль №3 на II надпойменной террасе Медведского бора, центральная транссекта исследований (точки НМед 38–40)

Эоловые формы имеют значительные размеры, как вертикальные, так и в плане. Относительная высота дюн достигает 10 м, иногда более. Часто отдельные дюны соединяются в протяжные дюнные гряды до 500 м длиной. Формы и ориентировка дюн весьма различны, но в целом преобладают классические параболические и комплексные параболические дюны, а также образованные при их слиянии дюнные гряды и комплексные грядовые дюны [9]. Возникновение большинства параболических дюн обязано преобладанию ветров южных румбов – господствующее направление острия дюнных дуг северо-западное, а также северное и северо-восточное. Характерна асимметрия крутизны склонов – пологий (15–20°) наветренный и крутой (25–30°) подветренный. Дюнные гряды и комплексные грядовые дюны вытянуты в северо-восточном направлении, параллельны друг другу и образованы под действием юго-восточных ветров. Котловины выдувания, разделяющие параболические дюны, имеют округлую форму. Межгрядовые котловины обычно «восьмёркообразны». Кроме перечисленных эоловых форм в этой части Медведского бора встречаются эоловые образования начальных стадий развития, играющие подчинённую роль – прямолинейные поперечные и серповидные дюны, а также немногочисленные и невысокие дюнные бугры.

Структура ландшафтов древнеэолового подтипа местности III и II надпойменных террас отличается лишь наличием или отсутствием отдельных фаций. Существенные особенности природных комплексов на этих геоморфологических уровнях долины р. Вятки хорошо проявляются лишь в их геометрии (см. рис. 6, 7) и выражены в различной форме ландшафтных контуров, сложности и разнообразии ландшафтного рисунка [5]. Принимая во внимание однотипность структуры, были определены единые морфологические единицы ландшафта для обеих надпойменных террас.

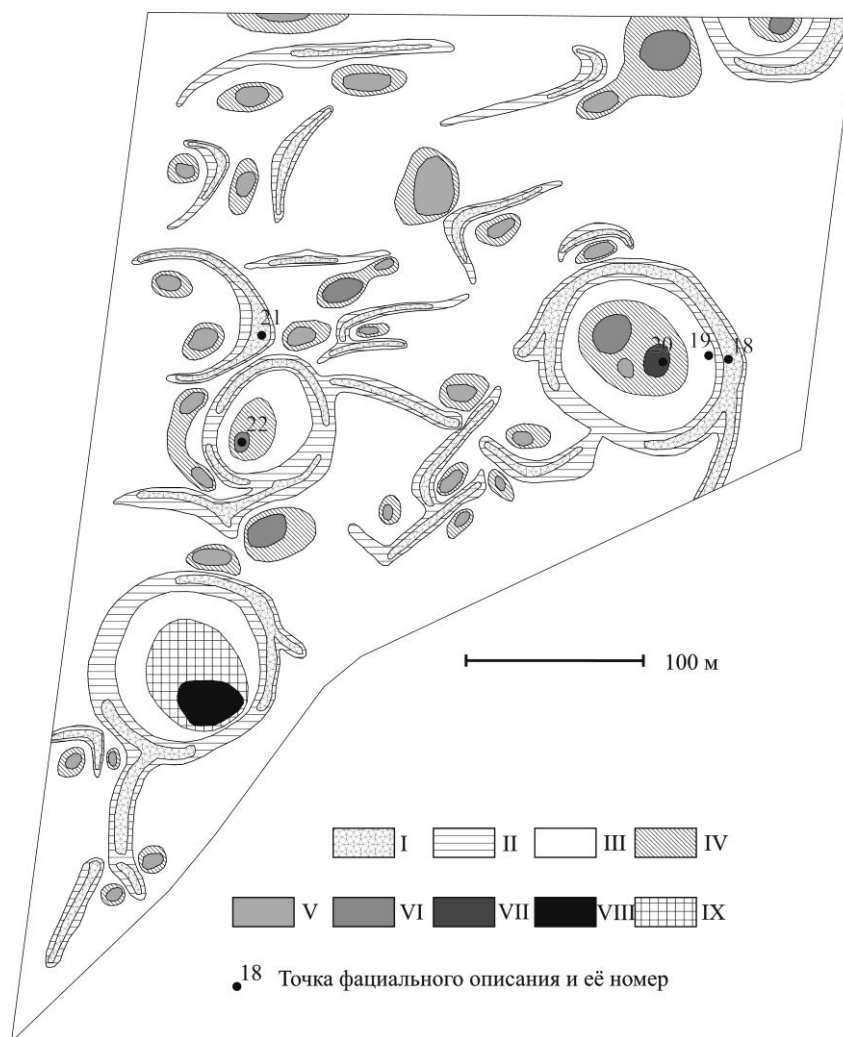


Рис. 6. Ландшафтная карта ключевого участка №2 на древнеаллювиальных отложениях III надпойменной террасы р. Вятки

Условные обозначения: Древнеэоловый подтип местности. Дюны на древнеаллювиальных песках с атмосферным увлажнением: I. Вершины дюн под сосняками лишайниковыми и зеленомошными с ракитником русским на $По_1^{иж}по$; II. Верхние части склонов дюн под сосняками зеленомошными с ракитником русским на $По_1^{иж}по$; III. Средние части склонов дюн под сосняками зеленомошными и лишайниково-зеленомошными на $По_1^{иж}по$; IV. Нижние части склонов дюн под сосняками зеленомошными с можжевельником на $По_1^{иж}по$. **Междюнные котловины на древнеаллювиальных песках с атмосферным увлажнением:** V. Междюнные котловины под сосняками зеленомошными на $По_2^{иж}по$; VI. Междюнные котловины под сосняками зеленомошными с можжевельником на $По_1^{иг}по$; VII. Междюнные котловины под сосняками зеленомошными на $По_1^{диг}по$. **Болотный подтип местности. Междюнные торфяники верхних надпойменных террас р. Вятки:** VIII. Плоско-вогнутые поверхности в междюнных понижениях с переувлажнением грунтовыми водами под болотами сфагнумово-осоковыми на торфяных эутрофных маломощных почвах, образованных на древнем аллювии ($Тэ'О$); IX. Нижние части склонов дюн с атмосферно-грунтовым увлажнением под берёзово-сосновыми бруснично-мёртвопокровными лесами с елью на торфяно-подзолах мелких глеевых иллювиально-гумусовых песчаных, образованных на древнем аллювии ($По_1^{иг}по$).

В ландшафте надпойменных террас древнеэолового подтипа местности выделено 2 типа урочищ: 1) дюны и 2) междюнные котловины. Фон ландшафта образуют урочища дюн на древнеаллювиальных песках, которые являются доминантными. Субдоминантные междюнные котловины занимают гораздо меньшую площадь и, кроме того, в определённой степени зависят от относительно автономных дюн. Эти 2 типа урочищ характеризуются большой мощностью песков и крупными мезоформами эолового рельефа. Урочища дюн объединяют вершинные фации и подурочища склонов. В междюнных котловинах, в отличие от дюн, как правило, хуже освещённость, относительно лучше выражено промачивание профиля и подзолообразование, а в ряде случаев периодически подходят грунтовые воды.

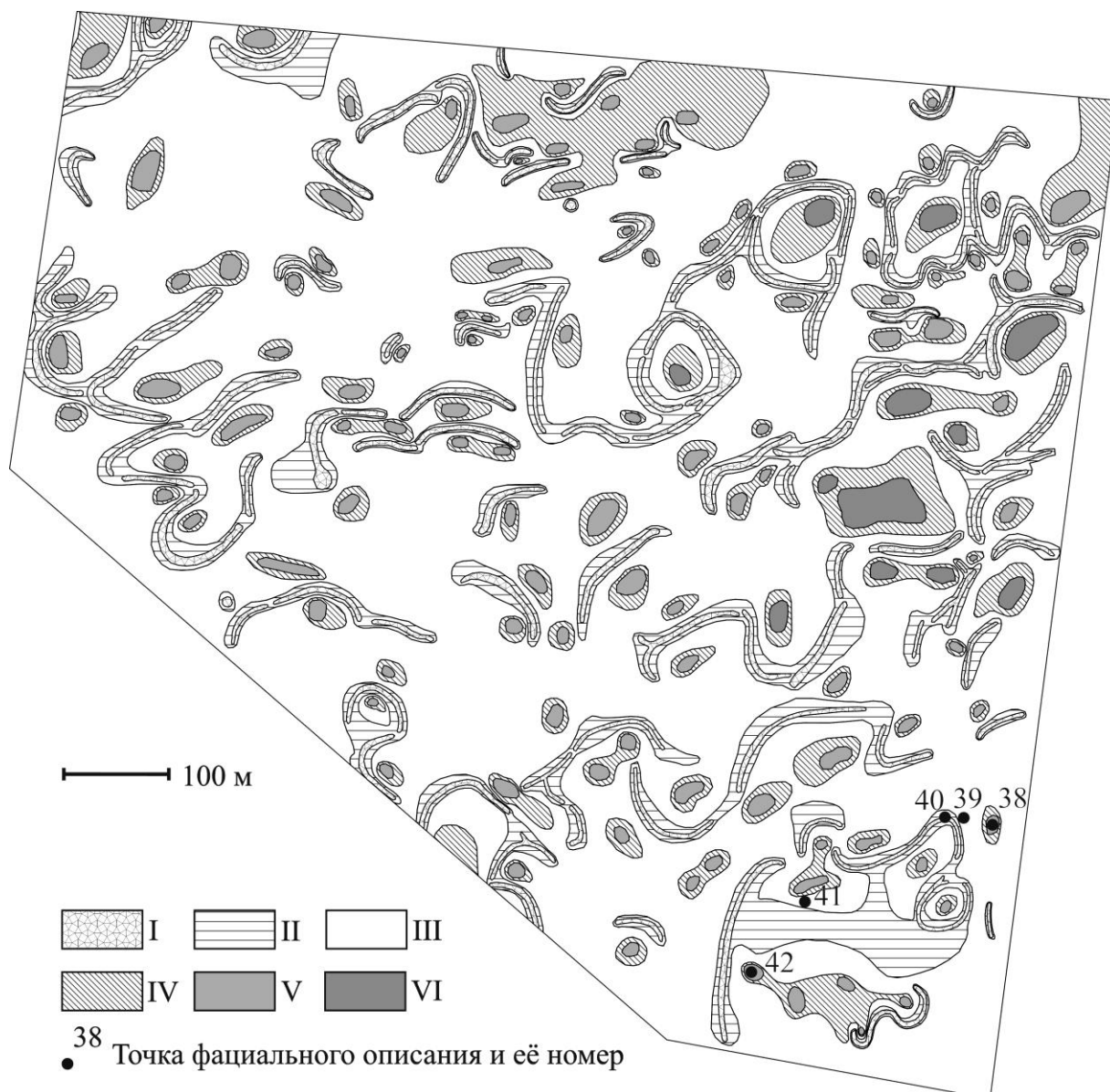


Рис. 7. Ландшафтная карта ключевого участка №1 древнеэолового подтипа местности на древнеаллювиальных отложениях II надпойменной террасы р. Вятки

Условные обозначения: *Дюны на древнеаллювиальных песках с атмосферным увлажнением:* I. Вершины дюн под сосняками зеленомошными с рабитником русским и лишайниково-зеленомошными на $По_1^{иж}по$; II. Верхние части склонов дюн под сосняками зеленомошными с рабитником русским на $По_1^{иж}по$; III. Средние части склонов дюн под сосняками зеленомошными на $По_1^{иж}по$; IV. Нижние части склонов дюн под сосняками зеленомошными с можжевельником на $По_2^{иж}по$. *Междюнные котловины на древнеаллювиальных песках с атмосферным увлажнением:* V. Междюнные котловины под сосняками зеленомошными на $По_2^{иж}по$; VI. Междюнные котловины под сосняками зеленомошными с можжевельником на $По_1^{иг}по$.

Урочища дюн и междюнных котловин характеризуются более разнообразным фациальным составом, чем это было характерно для эоловых форм на аллювиально-флювиогляциальных отложениях, что вызвано значительными перепадами высот мезорельефа и большими различиями в условиях освещённости. В отдельных случаях смену фаций определяет периодическое повышение уровня грунтовых вод. Так, урочища дюн и междюнных котловин объединяют в своём составе 45 типов фаций, принадлежащих 7 устойчивым местоположениям из группы верховых (элювиальных). Однако, несмотря на обилие типов фаций, абсолютное большинство из них (30 типов, или 65 %) образовано различными вариантами сосняков зеленомошных на поверхностных и мелких подзолах. Соседство не-контрастных геокомплексов объяснимо очень мощными песчаными почвообразующими породами, которые в известной степени нивелируют различия в рельефе. Таким образом, все местоположения

характеризуются принадлежностью к элементам хорошо выраженного дюнного мезорельефа и значительной мощностью древнеаллювиальных песчаных наносов. Для пяти местоположений единственным является атмосферное увлажнение, а для двух – оно сочетается с периодически грунтовым.

1. Вершины дюн. Это местоположение характеризуется особенной сухостью и значительной освещенностью, благодаря невысокому и редкому сосновому древостою (около 20 м). Здесь выделено 11 типов фаций, наиболее распространёнными из которых являются природные комплексы, образованные на $По_1^{иж}$ пО. В условиях недостаточного промачивания профиля они отличаются слабым проявлением подзолообразования и, соответственно, малой мощностью верхних минеральных горизонтов A_1A_2 (A_2B), которая изменяется от 2 до 8 см, в среднем составляя 4 см. Почвы малогумусные (около 2 %), как правило, сильнокислые ($pH_{KCl} < 4,5$). Самые типичные вершинные фации образованы большой группой ассоциаций сосняков зеленомошных на $По_1^{иж}$ пО, где в эдификаторном наземном ярусе доминируют зелёные мхи – в основном плевроциум Шребера и дикран. В составе данной группы ассоциаций значительную роль играют сосняки зеленомошные с ракитником (НМед-18,35,40,44), которые имеют хорошо выраженный (более 30 %) подлесок из ракитника русского (*Chamaecytisus ruthenicus*), высотой около 1 м. Ракитник, предпочитающий бедные и сухие почвы, в этих фациях иногда образует довольно густые заросли. Кроме данной ассоциации группа зеленомошных сосняков включает сосняки бруснично-зеленомошные с ракитником русским (НМед-25), сосняки вейниково-бруснично-зеленомошные (НМед-43, 50, 63), собственно сосняки зеленомошные (НМед-62, 72, 94) и сосняки зеленомошные с можжевельником (НМед-53). Как правило, перечисленные растительные ассоциации на вершинных местоположениях отличаются низкой сомкнутостью крон (около 0,4), развитым травяно-кустарничковым ярусом с преобладанием брусники и вейника наземного (*Calamagrostis epigeios*). Другой, характерной для фаций вершин дюн, группой ассоциаций являются сосняки лишайниково-зеленомошные, представленные как собственной одноимённой частной ассоциацией (НМед-58, 81, 84, 87), так и с можжевельником, что наиболее характерно в северной части древнеэолового подтипа местности (НМед-64, 67). В последнем случае имеется выраженный подлесок из можжевельника высотой 2–3 м с проективным покрытием около 30 %. Одно из главных условий появления лишайниково-зеленомошных растительных ассоциаций – наличие «окон» в пологе леса, которые образуются при низкорослом (15–17 м) разреженном древостое, очень характерном для вершин дюн. Сомкнутость крон, как правило, не превышает 0,3. Наиболее выраженный наземный ярус здесь – мохово-лишайниковый. Общее его проективное покрытие обычно составляет 50–80%, большая часть которого приходится на плевроциум Шребера (35–65 %) и дикран (5–15 %). Однако значительную долю (10–20 %) составляют лишайники – кладонии оленья (*Cladonia rangiferina*) и лесная (*C. sylvatica*), которые небольшими частыми беловатыми пятнами распределены по общему фону зелёных мхов. Лишайники иногда, хотя и достаточно редко, господствуют в наземном покрове. В этом случае вершинные фации образованы сосняками лишайниковыми с ракитником русским (НМед-21). В подросте таких ассоциаций происходит активное возобновление сосны. В подлеске (30%) доминирует ракитник русский, высотой 1 м. Травяно-кустарничковый ярус имеет низкое общее покрытие (около 1%), но количество видов трав относительно высокое. Причём здесь присутствуют некоторые реликтовые степные виды, устойчивые к недостатку увлажнения – прострел раскрытый (*Pulsatilla patens*), наголоватка васильковая (*Jurinea cyanoides*), гвоздика песчаная (*Dianthus arenarius*), василёк сумской (*Centaurea sumensis*), качим метельчатый (*Gypsophila paniculata*). Последние 4 вида занесены в Красную книгу Кировской области, но в исследуемом ландшафте, и особенно в лишайниковых ассоциациях, встречаются достаточно часто. Покрытие мхами и лишайниками составляет около 80 %, при этом на долю лишайников приходится 70–75 %. Преобладающая часть лишайников относится к кладониям – оленьей и лесной. Кроме того, встречаются кладония приальпийская (*Cladonia alpestris*) и цетрария исландская (*Cetraria islandica*). За пределами собственно территории памятника природы была изучена фация иван-чаевой вырубki на $По_1^{иж}$ пО (НМед-59). В отсутствие древостоя, очень хорошо выражен травяно-кустарничковый ярус (70 %) с доминированием иван-чая узколистного (*Chamaenerion angustifolium*). Среди трав преобладают мезофиты, но наблюдается совместное произрастание представителей степной флоры, таких как типчак (*Festuca valesiaca*) и мятлик сплюснутый (*Poa compressa*), а также некоторых мезогигрофитов – например, осоки сероватой (*Carex canescens*), и даже гигрофитов, среди которых выделяется вейник тростниковидный (*Calamagrostis phragmitoides*). В слабовыраженном кустарниковом ярусе (3 %) наблюдается сходная картина: соседство типичного для вершинных местоположений ракитника и требовательных к увлажнению ивы козьей (*Salix caprea*) и малины обыкновенной (*Rubus idaeus*). Таким образом, исчезновение древесного яруса приводит к смене доминирующих видов растений во всех остальных

ярусах и способствует повышению уровня грунтовых вод, на что указывает присутствие гигрофитов, как среди кустарников, так и среди трав. Вершинные фации на $\text{Po}_2^{\text{иж}}$ пО распространены значительно реже и могут быть образованы ассоциацией сосняков зеленомошно-мёртвопокровных. Мёртвый покров тут занимает до 90 % площади и представлен сучьями, корой, хвоей, шишками сосны, которые отличаются слабой степенью разложения. В отдельных случаях могут создаваться условия для вымывания гумуса в иллювиальный горизонт почв, в результате чего образуются иллювиально-гумусовые поверхностные подзолы ($\text{Po}_1^{\text{иг}}$ пО) с тёмноокрашенным горизонтом Bh кофейных оттенков и скрытым оподзоливанием профиля. Такие почвы отмечены для фаций, растительный покров которых представлен сосняками лишайниково-зеленомошными с елью, что наблюдается в западной части древнеэолового подтипа местности на вершинах дюнных «островов», разделяющих участки болотного подтипа (НМед-74). В древостое с формулой 7СЗЕ ель образует второй ярус. В развитом мохово-лишайниковом покрове (75 %) наблюдается слабое преобладание зелёных мхов – плевроциума Шребера и дикрана – над лишайниками – кладониями лесной, оленьей, приальпийской и цетрарией исландской.

2. Верхние части склонов дюн. Данные местоположения фаций по увлажнению, а часто и освещенности, сходны с вершинами, но характеризуются склоновыми поверхностями с крутизной около 20°. Было определено 4 типа фаций верхних частей склонов, 3 из которых образованы опять же на $\text{Po}_1^{\text{иж}}$ пО. Как и на вершинах дюн, преобладающими растительными ассоциациями являются сосняки зеленомошные с ракитником русским и сосняки вейниково-бруснично-зеленомошные (НМед-23). Кроме того, присутствуют сосняки зеленомошные с можжевельником (НМед-30), а на редко встречающихся $\text{Po}_2^{\text{иж}}$ пО с лучшим промачиванием профиля – собственно сосняки зеленомошные (НМед-45). В составе растительных ассоциаций фаций верхних частей склонов преобладают мезофиты и более устойчивые к недостатку увлажнения ксеромезофиты – можжевельник, кошачья лапка двудомная (*Antennaria dioica*), ястребинка зонтиковидная (*Hieracium cymosum*) и некоторые другие.

3. Средние части склонов дюн. Местоположения в ландшафте занимают самую значительную площадь, а фации средних частей склонов дюн приобретают фоновый характер. Они отличаются максимальными углами поверхностей, составляющими 20–30°, более разнообразными почвами, среди которых всё ещё преобладают $\text{Po}_1^{\text{иж}}$ пО, а также особенно высокой абсолютной долей мезофитов в нижних растительных ярусах. При этом экспозиция склонов не играет заметной роли в ландшафтной дифференциации благодаря нивелирующему воздействию микроклимата соснового леса. Верхний минеральный горизонт почв, как правило, аккумулятивно-элювиальной природы, имеет, как и в более высоких позициях, незначительную мощность 2–11 см, составляя в среднем 7 см. Однако, в ряде случаев, его осветление морфологически фиксируется лучше. Содержание гумуса остается низким – на уровне 2 %, а обменная кислотность не покидает сильнокислый интервал ($\text{pH}_{\text{KCl}} < 4,5$). Местоположения средних частей склонов формируют 12 различных типов фаций, половина из которых выделены на $\text{Po}_1^{\text{иж}}$ пО со слабым проявлением оподзоливания и небольшой мощностью верхнего аккумулятивно-элювиального горизонта (в среднем 4 см). Наибольшие площади, особенно в центральной части древнеэолового подтипа, занимают фации, образованные на данных почвах группой ассоциаций сосняков зеленомошных, преимущественно мезофитного состава с очень широким экологическим спектром. Среди ассоциаций этой обширной группы в средних частях склонов дюн большое значение имеют собственно сосняки зеленомошные (НМед-36, 41), а на более светлых участках с сомкнутостью крон 0,4–0,5 – сосняки зеленомошные с ракитником русским (НМед-26, 51) и сосняки вейниково-бруснично-зеленомошные (НМед-39, 48). В «окнах» леса изучались фации под сосняками лишайниково-зеленомошными (НМед-19). Более увлажнённые варианты этих фаций отмечаются в северной части древнеэолового подтипа местности, где природные комплексы выделяются под сосняками ландышево-мёртвопокровными (НМед-88) и под сосново-берёзовыми брусничными лесами с елью (НМед-73). Ландышево-мёртвопокровная ассоциация довольно светлая, с сомкнутостью крон 0,4. Ландыш майский занимает 35 % травяно-кустарничкового яруса, в котором присутствуют также купена лекарственная (2 %) и марьянник луговой (*Melampyrum pratense*) (1 %). Около 50 % площади занимает мёртвый покров. По состоянию подроста, в котором идёт активное возобновление берёзы, осины и ели, можно предположить смену соснового леса берёзово-сосновым. Интересна фация, образованная сосново-берёзовыми брусничными лесами с елью на границе с болотным подтипом местности. Состав древостоя 6БЗС1Е, причём ель уходит во второй ярус. Сомкнутость крон 0,5. Почвы фации отличаются фрагментарностью верхнего минерального осветлённого горизонта мощностью всего 2 см, однако он имеет хорошо выраженную белёсость и типично элювиальную природу. В кустарниковом ярусе ассоциации отмечена ива козья – индикатор близости уровня грунтовых вод. Развитый

травяно-кустарничковый ярус (85 %) представлен брусникой, а доля трав составляет менее 1 %. Дополнительное количество влаги с верхних позиций, в отдельных случаях усиливает вертикальное промачивание профиля и глубину проявления подзолистого процесса, что ведёт к формированию фаций на $По_2^{иж}$ ПО со средней мощностью аккумулятивно-элювиального горизонта 6–7 см. Однако в целом различия $По_2^{иж}$ ПО и $По_1^{иж}$ ПО слабые. Мелкие подзолы более характерны для северной части древнеэолового подтипа местности. На них образованы 4 типа фаций средних частей склонов дюн. В растительном покрове вновь преобладает группа ассоциаций зеленомошных сосняков, представленная собственно сосняками зеленомошными (НМед-34), сосняками зеленомошными с можжевельником (НМед-82) и сосняками бруснично-зеленомошными (НМед-85). На протяжённых склонах с молодыми посадками сосны высотой около 15 м встречаются фации под сосняками лишайниковыми сажеными, имеющие характерный грядовый микрорельеф. Сомкнутость крон, благодаря густым посадкам, здесь увеличена до 0,6, а все ярусы, кроме древостоя и мохово-лишайникового, не выражены, видовой состав крайне беден. Мохово-лишайниковый наземный покров практически сплошной (95–100 %), причём на долю лишайников приходится 90–95 %, а 5–10 % составляют зелёные мхи (плевроциум Шребера и дикран). Лишайники представлены в основном кладониями, по фону которых редкие пятна образует цетрария исландская. В ряде случаев фации формируются под мелкими подзолами иллювиально-гумусовыми иллювиально-железистыми песчаными ($По_2^{игиж}$ ПО). Данные почвы характеризуются вымыванием в верхнюю часть иллювиального горизонта гумусовых коллоидов, окрашенных в тёмные тона (Bh), а нижняя часть горизонта – Vf – имеет при этом бурый оттенок гидрооксидов железа. Фации на этих почвах образованы под сосняками лишайниковыми с ракитником русским, которые особенно характерны в «окнах» леса на южных склонах дюн (НМед-95). Иногда, как правило, на севере древнеэолового подтипа местности, в рассматриваемых местоположениях встречаются фации на $По_1^{иг}$ ПО под сосняками бруснично-зеленомошными (НМед-89).

4. Нижние части склонов дюн с атмосферным увлажнением. Данные местоположения фаций, как правило, характеризуются повышенной затенённостью. Склоны имеют крутизну 15–20°. В почвенном покрове абсолютно преобладают $По_2^{иж}$ ПО. Однако на глубоких песках по мощности аккумулятивно-элювиального горизонта и другим морфологическим признакам они практически не отличаются от почв средних частей склонов. Наиболее типичные фации здесь образуются под сосняками зеленомошными с можжевельником (НМед-29), имеющими мезофитный флористический состав.

5. Нижние части склонов дюн с периодически-грунтовым увлажнением. Местоположения характерны для западных районов древнеэолового подтипа местности, пограничных с болотным подтипом и имеют небольшую крутизну поверхностей – 5–10°. Фации этих местоположений отличаются значительной затенённостью, увлажнением и грунтовым оглеением почвенного профиля. Вода может находиться на глубине 125 см. Почвам свойственно заметное подзолообразование, а совокупная мощность горизонтов элювиальной природы ($A_1A_2+A_2$) в местных мелких подзолах иллювиально-железистых песчаных грунтово-глееватых ($По_2^{игп}$ ПО) достигает 17 см. Фации местоположений формируются на вышеуказанных почвах под сосняками чернично-зеленомошными с елью (НМед-68). Древостой ассоциации с формулой 7СЗЕ образует сосна высотой 28–30 м и ель (14–15 м), которая уходит во второй ярус. Состояние подроста указывает на возможность смены сосняка берёзово-еловым лесом. Травяно-кустарничковый ярус хорошо развит, но благодаря высокой сомкнутости крон (0,6), на 80 % состоит из черники. Среди трав в незначительном обилии (менее 1 %) встречаются хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*) и вейник сероватый (*Calamagrostis canescens*), являющиеся по своим экологическим требованиям к увлажнению мезогигрофитом и гигрофитом соответственно. Практически сплошной моховой покров на 75 % состоит из плевроциума Шребера, в фон которого вкраплены пятна гилокомиума блестящего (10 %), дикрана (5 %) и кукушкиного льна (*Polytrichum commune*) (5 %), также являющегося индикатором гидроморфных условий.

6. Междюнные котловины с атмосферным увлажнением. Они образуют отдельный тип урочищ в ландшафте древнеэолового подтипа местности. Котловинные местоположения занимают относительно небольшую площадь, но имеют наиболее разнообразный фациальный состав. Так, в котловинах с атмосферным увлажнением выделено 15 типов фаций, что может быть объяснено различной глубиной, конфигурацией котловин и их положением в центре или на периферии подтипа. Большое количество типов фаций определяется не только числом растительных ассоциаций (8), что наблюдалось в других местоположениях, но в значительной степени – числом почвенных разностей (7). Почвы мало контрастны, хотя и относятся к 2 типам – подзолам и дерново-подзолам. В связи с лучшими условиями промачивания профиля, в почвах глубже проявляется оподзоливание, которое иногда оканчивается скрытым в связи с иллювиально-гумусовым характером горизонта Bh. С другой стороны,

повышенное увлажнение способствует образованию гумуса, содержание которого в подзолах котловин может достигать 3% и более (НМед-93), а в дерново-подзолах – доходить до 4 % (НМед-20). Почвы кислые и сильнокислые, с $pH_{KCl} < 5$. Наиболее типичной почвенной разностью, особенно в центральной, наименее увлажнённой, части подтипа на II надпойменной террасе, являются $По_2^{иж}$ пО. Верхний подподстилочный аккумулятивно-элювиальный горизонт этих почв относительно большой мощности – 5–17 см (в среднем 9 см), как правило, имеет морфологически выраженное осветление. В редких случаях (НМед-38) мощность горизонта значительно меньше (2 см), но интенсивность осветления позволяет говорить о его сугубо подзолистом природе (A_2). Самые распространённые фации в этих местоположениях образованы на $По_2^{иж}$ пО под сосняками зеленомошными (НМед-37, 38, 42). На этих же почвах изучались фации под различными вариантами этой ассоциации: сосняками бруснично-зеленомошными (НМед-52), бруснично-зеленомошными с можжевельником (НМед-32, 49) и вейниково-бруснично-зеленомошными (НМед-46). Все они являются мезофитными по составу. Интересная фация образована $По_2^{иж}$ пО и сосняками наземновейниково-лишайниковыми (НМед-33). Сосновый древостой редкий и низкорослый (15 м), благодаря чему сомкнутость крон составляет всего 0,2. Особенностью этой лишайниковой ассоциации в котловинной позиции является относительно хорошо выраженный травяно-кустарничковый ярус с общим проективным покрытием до 10 %. Доминирует вейник наземный (8 %), много плауна сплюснутого (1 %). Из-за повышенного увлажнения, индикаторами которого выступают единичные экземпляры черники, а в подлеске – ивы, степные ксерофитные виды, характерные для дюнных лишайниковых фаций, здесь отсутствуют. Мохово-лишайниковый покров (90 %) на 75 % состоит из кладоний – лесной и оленьей и на 15 % – из зелёных мхов, среди которых преобладает плевроциум Шребера. Другой почвенной разностью, типичной для котловинных фаций, являются $По_1^{иг}$ пО, особенно часто встречающиеся во внутренних частях циркульных дюн III надпойменной террасы р. Вятки (НМед-22, 80, 83, 93). Верхний аккумулятивно-элювиальный горизонт этих почв имеет мощность 2–8 см (в среднем 5 см) и, как правило, отличается отсутствием морфологических признаков подзолообразования. Все фации, образованные этими почвами, характеризуются доминированием в растительном покрове группы зеленомошных сосняков с мезофитным флористическим составом. Частными растительными ассоциациями в этой большой группе выступают сосняки зеленомошные с можжевельником (НМед-22), сосняки бруснично-зеленомошные с можжевельником (НМед-80), а в светлых котловинах – сосняки вейниково-бруснично-зеленомошные (НМед-83) и сосняки ландышево-бруснично-зеленомошные (НМед-93). Подзолы поверхностные иллювиально-гумусовые иллювиально-железистые песчаные ($По_1^{игж}$ пО), характеризующиеся большими различиями в морфологии верхней и нижней частей иллювиального горизонта, образуют фации под достаточно типичной для котловинных местоположений ассоциацией – сосняками зеленомошными с можжевельником (НМед-75). В отдельных междюнных котловинах III надпойменной террасы создаются условия для заметной морфологической выраженности оподзоливания у мелких иллювиально-гумусовых подзолов ($По_2^{иг}$ пО). Фации на данных почвах расположены под сосняками бруснично-зеленомошными (НМед-96). В котловинных местоположениях природные комплексы на $По_1^{иж}$ пО отмечаются очень редко. Эти, широко распространённые в других позициях, почвы в ряде случаев образуют фации под сосняками зеленомошными с можжевельником (НМед-65) и под сосняками бруснично-зеленомошными (НМед-61). Дерново-подзолы увеличивают контрастность почв рассматриваемых местоположений. Обычно они присутствуют на III надпойменной террасе р. Вятки и иногда бывают приурочены, как и подзолы иллювиально-гумусовые, к котловинам внутри циркульных дюн (НМед-20). Дерново-подзолы характеризуются выраженным гумусовым горизонтом тёмных тонов окраски песчано-супесчаного состава мощностью 10–15 см и морфологически скрытым подзолообразованием. Верхняя часть иллювиальных горизонтов, в связи с усиленным промачиванием профиля, пропитана подвижным гумусом. В отдельных фациях на дерново-подзолах при помощи ручного бурения было вскрыто подстиление мергелем глинистым с глубины 3,15 м (НМед-86). Геокомплексы, образованные дерново-подзолами, могут быть совершенно невыразительны по составу своих растительных ассоциаций. Например, в точке НМед-20 изучалась фация междюнной котловины на дерново-подзоле поверхностном иллювиально-гумусовом супесчаном ($По_1^{игу}$ пО) под сосняком зеленомошным. Однако, в других случаях, фации на $По_1^{иг}$ пО формируются под особой растительной ассоциацией – сосново-осиновыми зеленомошно-мёртвопокровными лесами с елью (НМед-86, 90). Древостой имеет формулу 7О2С1Е, причём ель уходит во второй древесный ярус. Сомкнутость крон 0,5. Ассоциация отличается хорошей выраженностью (20 %) и богатством подлеска с доминированием относительно требовательной к минеральному питанию жимолости лесной (*Lonicera xylosteum*). Характерно появление в составе яруса единичных экземпляров калины

обыкновенной (*Viburnum opulus*), предпочитающей повышенную влажность и богатые почвы. Кроме того, для ассоциации отмечены отдельные всходы почти не встречающейся на территории древнеэолового подтипа местности липы мелколистной (*Tilia cordata*). Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет около 1 %, однако число видов, среди которых преобладают мезофиты, большое. Мохово-лишайниковый покров (25 %) состоит главным образом из дикрана (22%), также встречается плевроциум Шребера (2%) и гилокомий блестящий (1 %). Единично отмечен такой индикатор повышенной влажности, как кукушкин лён. Мёртвый покров составляет около 74 % общего покрытия и состоит главным образом из слабо-среднеразложившихся листьев деревьев и кустарников. Быстроразлагающийся лиственный опад способствует формированию здесь дерново-подзолов с гумусовым горизонтом мощностью до 15 см.

7. Междюнные котловины с периодически грунтовым увлажнением. Эти местоположения имеют локальное распространение на III надпойменной террасе р. Вятки (НМед-24, 27, 28). Они формируют один характерный тип фаций – на мелких подзолах иллювиально-железистых супесчаных глееватых ($\text{Po}_2^{\text{ижг}}\text{yO}$) под берёзово-сосновыми бруснично-зеленомошными лесами. Почвы фаций отличаются морфологически выраженным проявлением подзолистого процесса в верхнем минеральном аккумулятивно-элювиальном горизонте мощностью 9–16 см (в среднем 12 см). Горизонт Сg на глубине 85–95 см характеризуется сизоватыми пятнами оглеения, а иногда пятна закисного железа имеются и в иллювиальном горизонте (Bg) с 20 см (НМед-24). Вода находится на уровне 115–145 см. Растительные ассоциации этих грунтово-переувлажнённых фаций не отличаются большой контрастностью от соседних – с атмосферным увлажнением. В древостое с формулой 9С1Б доминирует сосна. Подрост достаточно хорошо выражен и представлен сверху берёзой (2–3 м), а внизу – сосной (около 1 м). Подлесок, наряду с можжевельником и рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), может включать иву козью, являющуюся индикатором повышенного грунтового увлажнения. Травяно-кустарничковый покров (40 %) в основном представлен брусникой (30 %) и вейником наземным (8%). Черника может встречаться, но покрывает обычно не более 1 % площади ассоциации. Мохово-лишайниковый ярус хорошо выражен (80 %) и полностью состоит из зелёных мхов – плевроциума Шребера (50 %) и дикрана (30 %).

Таким образом, комбинации 12 местоположений, 13 почвенных разностей и 27 растительных ассоциаций дают 60 типов фаций, выявленных на территории древнеэолового подтипа местности. Соотношение этих фаций внутри ландшафта неодинаково. Выделяются 2 главных направления фациальной дифференциации: 1) между местоположениями фаций – от вершин дюн и бугров к междюнным (межбугорным) котловинам; 2) между геоморфологическими уровнями долины р. Вятки – от II надпойменной террасы к области аллювиально-флювиогляциальных отложений.

В направлении от вершин к котловинам происходят изменения, как в почвенном покрове, так и в растительных ассоциациях. В более низких позициях, как правило, увеличивается промачивание почвенного профиля, слабо нарастает глубина оподзоливания, становится выше содержание физической глины и гумуса. Однако все эти изменения на мощных песчаных почвообразующих наносах проявляются в крайне слабой степени. В результате абсолютное большинство фаций образовано поверхностными подзолами – на вершинах и склонах, а также мелкими подзолами – в котловинах эолового мезорельефа. Более выраженные изменения проявляются в котловинных местоположениях при ощущении увеличении увлажнения, как поверхностного, вызывающего образование подзолов иллювиально-гумусовых и дерново-подзолов, так и грунтового, провоцирующего глеевые процессы в профиле. Близость карбонатных подстилающих пород в некоторых котловинах сказывается на составе растительности, что обычно приводит к увеличению гумусности почв. Таким образом, почвенный покров котловинных урочищ более разнообразный, чем в урочищах дюн и бугров. Растительность фаций меняется от вершин эоловых форм к котловинам, во многом благодаря изменениям в этом направлении освещённости, увлажнения и глубины положения коренных пород. Уменьшение освещённости фаций часто приводит к меньшему числу высотных ярусов в ассоциациях котловин и значительному сокращению доли лишайников в напочвенном покрове. В котловинах, в отличие от склонов и вершин, хуже выражены подлесок и травостой. Увеличение увлажнения обычно проявляется в образовании фаций под черникой в кустарничковом ярусе с появлением берёзы в древостое и ивы – в подлеске. В котловинах и склонах с близким положением подстилающих коренных пород растительный покров фаций часто образован при участии ели, берёзы и осины в сосновом древостое.

В направлении от II надпойменной террасы р. Вятки к III, и особенно к полосе аллювиально-флювиогляциальных отложений, происходят изменения в составе фаций. На II надпойменной террасе с мощным покровом древнеаллювиальных песков фации, соответствующие местоположениям, имеют

довольно крупные размеры. Их почвы представлены преимущественно подзолами поверхностными иллювиально-железистыми. Они отличаются малогумусностью и несколько пониженной кислотностью. Фации характеризуются сухостью и абсолютным господством в растительном покрове группы ассоциаций сосняков зеленомошных. Большую роль имеют лишайниково-зеленомошные сосняки с ксерофитно-мезофитным флористическим составом. Древостой, как правило, чистый, сосновый. Доля других древесных пород, таких как ель и берёза, крайне низка. Последние примешиваются к сосне лишь во влажных местоположениях близ границ древнеэолового подтипа местности с болотным, где подзолы могут быть грунтово-оглееными.

Фациальный состав III надпойменной террасы древнеэолового подтипа местности сходен с таковым для II террасы, что особенно проявляется в растительном покрове геокомплексов, имеющих средние размеры контуров. Ведущую роль на этом геоморфологическом уровне долины р. Вятки продолжают играть сосняки зеленомошные. Большая освещённость благоприятствует произрастанию лишайниково-зеленомошных и лишайниковых ассоциаций. Во влажных котловинах довольно редко могут встречаться фации, образованные берёзово-сосновыми, а также сосново-осиновыми лесами с елью. Заметные контрасты на этой надпойменной террасе характерны для почвенного покрова, в котором значительную роль, особенно внутри циркульных дюн, начинают играть подзолы и дерново-подзолы иллювиально-гумусовые. Почвы отличаются несколько большим содержанием гумуса, в редких случаях – оглеением грунтовой природы.

Для пояса аллювиально-флювиогляциальных, как правило, маломощных песчаных отложений характерна мелкоконтурность фаций. Преобладающими почвами выступают мелкие и поверхностные подзолы, причём $P_2^{изж}$ пОВ встречаются даже в неглубоких межбугорных котловинах, что свидетельствует о значительной общей влажности ландшафта. Почвы обладают относительно высоким содержанием гумуса и, как правило, повышенной кислотностью и оподзоленностью. Небольшая мощность песков, подстилаемых карбонатными коренными породами, сказывается на растительном покрове фаций этой части древнеэолового подтипа местности. Так, в древостое к сосне часто примешивается осина, берёза и требовательная к минеральному питанию ель. Сомкнутость крон достаточно высокая, что уменьшает выраженность подлеска и травостоя, а также приводит к отсутствию лишайников. Характерной особенностью местных фаций является большая роль в общем проективном покрытии брусники, а в низких наиболее влажных позициях – черники. Таким образом, незначительная мощность аллювиально-флювиогляциальных песков приводит к более сильной зависимости состава фаций от местоположения в эоловом мезорельефе.

Библиографический список

1. Анненская Г.Н., Видина А.А., Жучкова В.К., [и др.] Морфологическая структура географического ландшафта /Под ред. Н.А. Солнцева. М.: МГУ, 1962. 56 с.
2. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200000. Серия Средневожская. Листы О-39-XV (Кирово-Чепецк), О-39-XVI (Зуевка), О-39-XXI (Медведок), О-39-XXII (Уни). М., 1998. 149 с.
3. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М., 1991. 366 с.
4. Исаченко Г.А. Методы полевых ландшафтных исследований и ландшафтно-экологическое картирование. СПб., 1999. 111 с.
5. Матушкин А.С. Картографирование долинно-зандровых ландшафтов Вятско-Камского Предуралья //Пространственная организация, функционирование, динамика и эволюция природных, природно-антропогенных и общественных географических систем: материалы Всерос. науч. конф. с международ. участием 7–9 октября 2010 г. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2010. С. 345–354.
6. Мильков Ф.Н. Физико-географический район и его содержание. М.: Географгиз, 1956. 222 с.
7. Наговицын А.В., Фролова И.В. Основы ландшафтоведения. Пермь: ПГУ, 2008. 156 с.
8. Сукачёв В.Н. Основы лесной типологии и биоценологии. Л.: Наука, 1971. Т1. 419 с.
9. Федорович Б.А. Динамика и закономерности рельефообразования пустынь. М.: Наука, 1983. 236 с.

A.S. Matushkin, A.M. Prokashev

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF STRUCTURE ANCIENT-WINDS LANDSCAPES OF THE NATURE SANCTUARY «MEDVEDSKY BOR»

The article is devoted landscapes structure on ancient-winds sand of the Vyatka rivers valley. We have suggested to allocate subtypes in part of the most difficult overbottomland-terrace type. In the ancient-winds subtype of district the dependence of landscapes from position in wind-mesorelief on the one hand, and on the other hand – from an accessory to geomorphological level of the Vyatka rivers valley is analyzed. The article contains created by results of field works a subtypes map of districts Medvedok sandy-valleys landscape, and also landscapes maps at level of types facies of 3 keysites on II, III overbottomland terraces of the Vyatka river and in the region of river-waterglacier sedimentation. The legend to these maps is developed.

Key words: the structure of sandy-valleys landscapes; the ancient-winds subtype of district; wind-mesorelief; types facies; soil differences; plants associations.

УДК 551.435.1

Н.Н. Назаров, И.В. Фролова, Е.С. Черепанова

АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ И СОВРЕМЕННОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ПОЙМЕННО-РУСЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614000, Пермь, ул. Букирева, 15, e-mail: nazarov@psu.ru

Земледельческое освоение Пермского Прикамья и строительство прудов привели к изменению направленности русловых процессов и, как следствие, трансформации пойм малых и средних рек. Сегментно-гривистые поймы сменились сегментными ровными. Пойма р. Камы в результате воздействия природных и антропогенных факторов из однотипной преобразовалась в двутипную.

К л ю ч е в ы е с л о в а : русловые системы; антропогенные факторы; морфологические типы пойм; эрозионно-аккумулятивные процессы; наносы; морфолитогенез; наилок.

Постановка проблемы

В настоящее время, в период повышенного внимания со стороны общества к сохранению среды обитания в границах условий, приемлемых для устойчивого развития регионов, понимание роли антропогенных факторов в формировании современных пойменно-русловых комплексов (ПРК) речных долин становится необходимой задачей, от решения которой зависит общее благополучие социума. Объяснением столь высокой значимости долинных геосистем в жизни людей является их принадлежность к территориям наибольшей концентрации населения Земли [23].

Вопросами, на которые пока нет однозначных ответов ни у ландшафтоведов, ни у геоморфологов-русловиков, являются скорость и направленность развития современных ПРК речных долин. Как показывает опыт ландшафтного изучения долинных геосистем [19; 24-26, 29] и анализ работ, посвященных изучению поймообразования и роли в нем русловых процессов [47; 48; 53; 54], решение данных вопросов затруднено по ряду причин. *Первая* причина – значительная продолжительность формирования пойм. Известно, что для пойм больших равнинных рек Северной Евразии и их главных притоков она составляет около 17 тыс. лет [39]. На всем протяжении этого периода последовательно происходило образование дифференцированных по направленности и скорости развития пойменных генераций. Причиной появления разновозрастных массивов в пределах единой поймы [7; 38; 58] послужили изменения климата, контролировавшие активность эрозионно-аккумулятивных процессов в русле и дифференциацию наносов в пространстве и времени. Происходила смена состояний ПРК, обладающих: а) определенным литологическим и фациальным составом пойменных отложений; б)

особой, свойственной только данному периоду, пространственной структурой микроформ пойменной поверхности (морфологическим типом поймы); в) морфодинамическим типом русла. В соответствии с теорией развития ландшафтов на смену консервативным пойменным природным территориальным комплексам или их отдельным элементам приходили прогрессивные, которые, через какое-то время становились реликтовыми, а впоследствии вообще исчезали [14].

В каждом из этапов «строительства» ПРК смена активности или направленности эрозионно-аккумулятивных процессов в водосборном пространстве речного бассейна (без учета причин их вызвавших) приводила к определенным динамическим проявлениям пойменно-руслового морфолитогенеза: а) усилению вертикальной эрозии, в результате чего поддерживалась относительная сохранность пойменных отложений и пойменного рельефа; б) усилению боковой эрозии, сопровождающейся «переработкой» пойменных отложений и рельефа; в) накоплением пойменного наилка, перекрывающего русловые фации и первичный пойменный рельеф. Следует подчеркнуть, что даже при преобладании одного из видов морфолитогенеза формирование комплексов все же происходило путем сложного комбинирования эрозионных и аккумулятивных процессов, где кроме «основного» (направленного) проявления рельефоформирующих процессов всегда в той или иной степени наличествовали и второстепенные. Любой из аномальных в климатическом отношении годов (периодов) накладывал свой особый отпечаток на «летопись» пойменных отложений. В толщах наносов, состоящих в основном из русловой фации, можно встретить слойки илистой фракции (наилка) или даже вполне сформировавшиеся почвенные горизонты.

К другим процессам, также осуществлявшим параллельно с русловой эрозией и аккумуляцией формирование ПРК на протяжении всего периода их развития, относятся процессы торфообразования и накопления склоновых отложений. Подобная многофакторность развития ПРК в течение всего времени формирования пойм, по-видимому, и не позволяет пока однозначно ответить на вопрос о количестве и продолжительности существования современных и предшествующих им морфодинамических типов ПРК. В связи с появившимися в последнее время публикациями об этапах формирования пойм [39] особого внимания и обсуждения заслуживает вопрос о том, по каким критериям следует вообще определять «современность» морфологического типа (типов?) ПРК.

Второй причиной возникновения затруднений в определении скорости и направленности развития современных ПРК является краткий период инструментальных наблюдений за пространственно-временными изменениями морфолого-морфометрических характеристик русла и рельефа пойм по сравнению с длительностью природных (климатических, тектонических) циклов – ведущих факторов регулирования деятельности эрозионно-аккумулятивных процессов в речных водосборах. В большинстве случаев время дистанционных исследований с использованием инструментальных методов исчисляется несколькими десятками лет – между датами получения первых и последних аэрофотоматериалов или космоснимков на изучаемые участки речных долин. Для регионов длительного освоения и только для относительно крупных рек период возможного сравнительного сопоставления морфолого-морфометрических характеристик русла может составлять первые сотни лет. В этом случае в качестве исходных материалов обычно выступают первые топографические карты приемлемых масштабов [15, 35].

Третьей причиной возникновения неопределенности в понимании естественных законов развития ПРК выступает человеческий фактор, прямым или косвенным образом воздействующий на ход природных процессов и тем самым искажающий или скрывающий действительную картину развития долинных комплексов. Не касаясь примеров образования техногенных пойм, следует указать на зависимость направленности развития русловых и пойменных процессов от результатов хозяйственного освоения водораздельных пространств речного бассейна. Замещение «нормального» хода развития эрозионно-аккумулятивных процессов, характерных для естественных ландшафтов, на «ускоренный» вариант в антропогенных (по [14] – трансформированных) ландшафтах, безусловно, отразилось на скорости и направленности развития ПРК. Однако, в опубликованных к настоящему моменту материалах изучения количественных и качественных изменений стока, объемов и состава наносов, активности русловых процессов в речных системах антропогенных ландшафтов Земли [1–3; 8; 10; 18; 22; 49] в результате развития так называемой «бассейновой эрозии», говорится в основном о проблемах заиления речных русел, деградации малых рек [9; 21; 37; 42] и накоплении наилка на поверхности поймы [27; 40] и практически не уделяется внимания вопросам трансформации ПРК и превращения их в новые морфологические типы территориальных комплексов. Исключение составляют примеры ландшафтных исследований в нижних бьефах гидроузлов и на участках расположения русловых карьеров. В результатах таких исследований приводятся сведения о происходящих здесь преоб-

разованиях пойменных комплексов и сменяемости морфодинамических типов русел [4; 5; 43]. Общий вывод – ниже плотин антропогенное воздействие на русловые процессы проявляется в высокой степени регулирования стока воды и наносов. В результате этого происходит нарушение статистической устойчивости русел и ее выход за пределы критических значений. Практически повсеместно после таких нарушений интенсифицируются направленные вертикальные или горизонтальные деформации, происходят необратимые изменения ландшафтного облика пойм [57].

Наличие трудностей с выявлением направленности развития современных ПРК, о которых было сказано выше, препятствует решению и других не менее важных в теоретическом и практическом отношении задач географического русловедения [46; 47]. К ним, прежде всего, следует отнести наличие неопределенностей в выделении временных рамок и критериев качественных переходов ПРК из одного морфологического типа в другой. Без решения этих вопросов сегодня невозможно строить не только палеогеоморфологические и палеогидрологические реконструкции, но и выполнять достоверный прогноз развития русловых процессов, являющихся во многих регионах мира одним из главных лимитирующих факторов экономической привлекательности территорий речных долин, безопасного проживания и хозяйствования в их пределах.

Следует также отметить, что антропогенное преобразование речных водосборов и долин имеет продолжительную историю и сила прямого или косвенного влияния человека на развитие ПРК неоднократно менялась в пространстве и времени, действуя синхронно или асинхронно, однонаправленно или разнонаправленно с природными факторами.

Исходные материалы и методы исследования

Изучение пространственно-временных закономерностей и особенностей сменяемости ПРК проводилось на примере речных систем Пермского Прикамья. В процессе работы были использованы результаты собственных исследований и немногочисленные разноплановые материалы русловедческих и картографических исследований местных и российских геоморфологов и гидрологов [28; 30–33; 36; 50–53].

Распознавание морфологических типов ПРК осуществлялось с помощью дистанционных исследований, в состав которых входили маршрутные наблюдения с борта вертолета и дешифрирование аэро- и космоснимков. Масштаб используемых аэроснимков – 1:50 000 и крупнее. Космические снимки были получены со спутников IRS-1C/1D разрешением 5,8 м и 23 м (съемка 2006-2008 гг.) и LANDSAT-5TM разрешением 30 м (съемка 2006-2010 гг.). Типологическая идентификация ПРК проводилась в соответствии с иллюстративным материалом и описательной частью, представленных в работах Р.С. Чалова и А.В. Чернова [48; 53; 54]. Картографированием ПРК были охвачены средние и нижние течения всех рек Пермского Прикамья, имеющих длину более 50 км.

Важное место в исследованиях было также отведено анализу карт, выпущенных во второй половине XVIII века (План генерального межевания и план уездов Пермской губернии 1785-1792 гг.). Масштаб карт – 1 дюйм – 2 версты (в 1 см – 840 м). Данные материалы отличает приемлемая для обработки степень информативности, что позволило произвести все необходимые вычисления и сравнительные картографические процедуры.

Особая роль в проведенных исследованиях отводилась историческому анализу, осуществленному на основе архивных материалов – писцовых книг (летописей) И. Яхонтова и М. Кайсарова, опубликованных в трудах В.Н. Шишонко [56], В.Н. Берха [6], Н. Чупина [55], Н.Г. Устрялова [44], А.К. Дмитриева [11]. По результатам исследований были установлены местоположения речного русла р. Камы у ряда населенных пунктов, что явилось важным элементом в проведении морфодинамических реконструкций для «закрытого» в информационном отношении этапа исторического периода – XV–XVII вв.

Для изучения динамических изменений в структуре ПРК Пермского Прикамья последних столетий был задействован крупномасштабный картографический материал XVIII–XX вв., аэро- и космические снимки 1950-2010 гг. Количественные характеристики пространственно-временного изменения местоположения русла получены с помощью программного продукта ArcGis 9.3 (ESRI).

Изменение потенциала наносообразования в результате строительства прудов для какого-либо участка реки определялось путем вычисления доли площади бассейна, поставляющего наносы в русло после создания искусственных водоемов на основной реке и ее притоках по сравнению с площадью всего бассейна. Методика расчетов сводилась к следующему. Бассейн главной реки делился на бассейны притоков. В каждом из них определялась площадь, с которой водоемом-приемником происходило улавливание влекомых наносов. В случае расположения нескольких прудов на одном при-

токе подсчет велся по самому «нижнему» по течению водоему. Таким образом, начиная с него, русло притока характеризовалось определенным значением дефицита площади наносообразования относительно периода «до массового строительства водоемов-приемников». Для главной реки изменение потенциала рассчитывалось аналогичным образом, но с учетом уже всех частных изменений потенциалов притоков. Значение этих изменений («доля») у главной реки являлось действующим до устья нижележащего притока. Здесь значение «доли» главной реки либо уменьшалось, либо увеличивалось в зависимости от вклада бассейна самого нижнего по течению притока в расчетную величину.

Основные результаты

Исследователями, изучавшими реакцию речных русел и пойм на смену условий их формирования, установлено, что наиболее ярко признаки неустойчивости ПРК выявляются у крупных, в меньшей степени у средних и практически не определяются у малых рек. Если на крупных реках и их основных притоках почти любое изменение, произошедшее с рекой (ее водность, режим, количество и качество наносов), быстро вызывает соответствующие изменения в ее ширине, уклонах, типе русла, чему способствует высокая эрозионно-транспортирующая способность потока, то на малых реках происходит лишь приспособление к реликтовым элементам долин и русел – к уклонам, наносам, конфигурации, пойме, сформированным в иных физико-географических условиях [53].

Упоминание данного теоретического положения перед началом обсуждения вопроса о степени причастности антропогенных факторов к трансформации ПРК из одного типа в другой объясняется необходимостью подчеркнуть тесную зависимость любых, даже относительно небольших, изменений в воздействии внешних факторов на реакцию русловых процессов и указать на многофакторность возможного возникновения смены типа русла и поймы (смены ПРК), в связи с которой затруднительным становится корректное вычленение главного источника этих изменений.

Наиболее показательно и наглядно однонаправленность последствий в результате воздействия двух различных факторов выглядит для пары «водность» и «количество наносов». Увеличение обводненности речного бассейна, всегда сопровождающееся возрастанием мощности водных потоков, или уменьшение количества влекомых наносов в них может привести практически к одинаковому результату – усилению эродирующей способности водного потока и развитию соответствующих изменений в развитии русловых процессов. Говоря о возможной однонаправленности воздействия разных факторов на русловые процессы следует указать на существование однонаправленности и другого рода – между последствиями деятельности рельефообразующих процессов, получивших развитие в результате освоения человеком речного бассейна, и процессов, обусловленных воздействием природных факторов-условий на пойменный морфолитогенез. Следует также отметить, что неочевидность факта прямого вмешательства антропогенных преобразований в развитие ПРК при отсутствии прямых (количественных) данных, позволяющих оценить величину «антропогенной» составляющей в общей массе наносов, требует осторожности и аргументированности в выводах об ее участии в переформировании пойменного рельефа.

Рассмотрим основные особенности развития ПРК в верхнем течении р. Камы в период освоения человеком этой части территории ее бассейна. История заселения русскими севера Пермского Прикамья начинается с конца XI в. и характеризуется стихийной крестьянской колонизацией. В условиях холодного климата люди, выжигавшие леса с целью освоения их под пашню, делали это на наиболее возвышенных местах склонов «теплых» экспозиций и в речных долинах. Широкое распространение подсеки и появление железного топора ознаменовало начало активного сведения лесов [41]. С XV–XVI вв. леса северного Прикамья стали интенсивно вырубаться и по другой причине. На первый план вышло обеспечение топливным сырьем двух отраслей промышленности: с XV–XVI вв. – солеваренной, а с XVIII в. – металлургической. Начало промышленному сведению лесов было положено созданием в районе г. Соликамска и в некоторых других местах солеварен, потреблявших большое количество древесины на топливо. Значение солеваренного производства в деле эксплуатации лесов было огромным: в царских указах того времени отмечалось, что для производства соляных заводов и варки соли Соликамского и Чердынского уездов лес можно использовать «всякого рода» для получения дров, постройки судов и других надобностей, чтобы не было ограничения в снабжении заводов и поставки соли [44]. В связи с этим в течение периода интенсивного развития соляной промышленности были вырублены леса северного Прикамья на значительном пространстве, особенно вдоль рек.

Результатом проявления эрозионно-аккумулятивных процессов по мере усиления антропогенного воздействия в бассейне верхней Камы стало увеличение количества наносов, транспортируемых рекой. Кроме того, по сравнению с другими территориями, также находящимися в пределах лесной (та-

ежной) зоны, доля влекомых наносов по отношению к взвешенным, здесь была значительно выше, что объясняется практически повсеместным распространением флювиогляциальных мелко- и средне-зернистых песков, почти сплошным чехлом покрывающих водораздельные пространства и склоны речных долин.

По прошествии примерно трех столетий после масштабного освоения бассейна верхней Камы в результате естественного оттока населения из северных районов Пермского Прикамья в южные, наблюдавшегося в течении XVIII-XIX вв., процесс неоднократного и масштабного сведения лесов постепенно прекратился. Началось продолжающееся до настоящего времени сокращение населения, здесь проживающего. Плотность поселений в этой части камского бассейна сегодня имеет самые низкие значения для всего Прикамского региона [52].

Представление о современном состоянии ландшафтов в северной части региона по сравнению с ситуацией периода активного освоения можно получить на примере лесных угодий Пянтежской лесной дачи Чердынского уезда [34]. Взаимоналожение контуров лесных и пашенных угодий, закартированных в 1865 г., с современной картой растительности и описаниями насаждений на эту территорию показало, что если в отдельные периоды этапа освоения площадь лесных геосистем здесь снижалась до 50 %, то в настоящее время на данном участке практически повсеместно произрастает спелая сосна и приспевающая ель. Подобная ситуация (замена лесными угодьями бывших пашен и сенокосов) характерна для большей части бассейна верхней Камы.

Возвращаясь к периоду интенсивного сведения лесов и превращения осваиваемых участков в «конвейер» по поставке наносов в русловую сеть (отличительная особенность трехпольной системы земледелия, а затем и перелогов) все же необходимо отметить, что по времени этап освоения Прикамья совпал с малым ледниковым периодом, особенностью которого были пониженные температуры (на 1°C ниже по сравнению с современными) и сокращение количества осадков примерно на 25 мм [16]. С XIV по XVII вв. в бассейне верхней Камы наблюдалось не только ощутимое снижение количества осадков, но и уменьшение продолжительности сезонов, в которые осадки могли напрямую влиять на развитие эрозионно-аккумулятивных процессов [17]. В это время более суровые и продолжительные зимы прерывались короткими и относительно прохладными сезонами с положительными температурами. Отличительной чертой развития русловых процессов на р. Каме в тот период было интенсивное меандрирование. Наиболее контрастно проявление различий в морфодинамике русла выглядит при сравнении морфологических типов ПРК XV-XVII вв. (и ранее) со сформировавшимися к настоящему моменту ПРК на участках распространения современного *относительно прямолинейного русла*. О наличии действующего русла в XV-XVII вв. на месте многих современных стариц-озер говорят исторические документы [35], в которых указывается о прибрежном положении поселений. В настоящее время все они, как правило, находятся на значительном расстоянии (до 2-3 км) от современного русла.

Исходя из установленных ранее общих закономерностей развития русловых процессов [20, 22], столь кардинальная трансформация ПРК за относительно короткое время могла произойти по двум причинам. *Первая* – реакция русловых процессов на увеличение количества осадков, что обычно приводит к увеличению стока воды и, соответственно, мощности потока. В свою очередь увеличение стока сопровождается более частыми выходами речного потока за пределы русловых бровок и увеличением продолжительности действия руслоформирующих расходов верхних уровней. Подобные воздействия речного потока в конечном итоге и могли стать причиной массового спрямления излучин в долине Камы. Как показывают результаты дистанционного изучения «рисунка» микроформ пойменного рельефа и структуры растительного покрова на аэро- и космоснимках, начиная с момента спрямления, развитие поймы происходило уже по другому пути – к участкам развития «старой» сегментно-гривистой поймы, сформировавшейся в условиях меандрирующей реки, начали приключаться фрагменты «современной» параллельно-гривистой поймы – результат динамического развития относительно прямолинейного русла. На многих участках поймы из однотипной преобразовалась в двухтипную.

Вторая возможная причина смены направленности формирования ПРК на верхней Каме – постепенное сокращение количества взвешенных и влекомых наносов, поступавших в русло реки в результате активного развития бассейновой эрозии и постепенное приведение ее в состояние близкое к «природному» (предантропогенному). Не имея сегодня возможности установить с приемлемой достоверностью фактическую разницу между количеством наносов, транспортируемых р. Камой в разные периоды освоения человеком ее бассейна, отметим, что если сток наносов в ненарушенных условиях водосборов рек гумидной зоны обычно формируется исключительно за счет русловых деформаций

ций [45], то при распашке речных водосборов он, как правило, увеличивается на десятки процентов [8; 10; 59]. Соответственно, при обратном снижении количества наносов происходит уменьшение воздействия аккумулятивной составляющей русловых процессов и увеличение эрозионной. На смену преимущественно плановым деформациям приходят вертикальные русловые деформации.

Завершая обсуждение вопроса о возможных причинах смены руслового режима и трансформации ПРК в долине верхней Камы, можно сделать следующие предположения. Поскольку пониженная водность главной реки региона в малый ледниковый период по времени совпала с увеличением количества влекомых наносов (последствия активизации бассейновой эрозии), а начавшееся в XVIII-XIX вв. увеличение водности происходило синхронно с их уменьшением (результат снижения активности бассейновой эрозии), дать обоснованное заключение о доле участия каждого из факторов в процессах трансформации или формирования новых (современных) типов ПРК на данной стадии исследования не представляется возможным. Можно лишь отметить, что вторая причина, безусловно, могла сыграть определенную роль в смене морфодинамического типа русла и формировании поймы нового типа.

Для изучения пространственно-временных особенностей воздействия антропогенного фактора на развитие и формирование ПРК в долинах малых и средних рек Пермского Прикамья были выбраны равнинные притоки Камы, бассейны которых находятся в разной степени освоенности. В качестве показателя освоенности была использована современная лесистость (Л) речного бассейна.

По мнению авторов, в качестве приема, с помощью которого можно оценить наличие (или отсутствие) воздействия антропогенного фактора на направленность развития ПРК, может стать выявление различий в наборе типов пойм при сравнении рек, близких по своим гидрологическим характеристикам, но имеющих бассейны с различной степенью освоенности. Естественно, что анализируемые бассейны должны принадлежать ландшафтам одного вида (или группы видов) и быть в составе одной природной зоны. Применив данный подход для оценивания антропогенного фактора в качестве причины смены типа ПРК было отобрано 11 равнинных рек длиной от 130 до 260 км с площадью бассейнов, не превышающей 10000 км². Кроме бассейнов, имеющих практически нулевую степень освоенности (бассейны Весляны и Черной), из рассмотрения были также исключены бассейны, в единственном числе представляющие вид или комплекс ландшафтов (бассейны Сарса, Ирени и др.) (см. таблицу).

По результатам картирования ПРК установлено, что в долинах рек, лесистость бассейнов которых составляет более 70 %, доминирующим типом пойм являются сегментно-гривистые, а при лесистости ниже этой величины – сегментные ровные поймы. Сегментно-гривистые поймы в наиболее освоенных бассейнах или вообще не встречаются или являются второстепенным типом.

Более наглядно и показательно воздействие антропогенного фактора на развитие ПРК прослеживается на примере формирования сегментной ровной поймы в речных бассейнах, где значительная доля площади водосбора после строительства гидротехнических сооружений (прудов) перестала составлять в русло влекомые наносы. В качестве таких бассейнов выбраны бассейны рек Иньва и Обва (подзона южной тайги, отроги Верхнекамской возвышенности), Очер (подзона южной тайги, Оханская возвышенность), Пизь (подтаежная зона, Буйская волнистая равнина), Быстрый Танып (подтаежная зона, Тулвинская возвышенность). В зависимости от количества и местоположения искусственных водоемов в речных системах, «дефицит» наносообразующих территорий составил в расчетах от 25 до 100 %. Во всех этих бассейнах поймы главных рек за исключением двух небольших участков в долине р. Обвы представлены сегментной ровной поймой, хотя, на их притоках, не имеющих каскадов прудов, может иметь распространение и сегментно-гривистая пойма.

Из приведенного выше анализа принадлежности типов пойм к речным бассейнам при разном уровне антропогенного освоения следует, что трансформация (или замена?) типа поймы по мере усиления бассейновой эрозии идет по пути – *сегментно-гривистая пойма* → *сегментная ровная*.

Представляя общую модель преобразования поймы из одного типа в другой, необходимо отметить, что подобное «превращение» предполагает наличие двух самостоятельных этапов морфолито-генеза пойменной поверхности. *Первый этап* включает в себя активное накопление наилка, что позволяет за сравнительно короткое время увеличить высоту пойм относительно меженного уровня на десятки сантиметров.

Таблица

Доминантные и второстепенные типы пойм речных долин Пермского Прикамья

Река	Лесистость бассейна, %	Распределение типов пойм по группам значимости в структуре ПРК		
		доминантные	содоминантные	второстепенные
Вид (группа видов) ландшафта А				
Коса	71-90	сегментно-гривистая		изогнуто-гривистая
Лолог	Более 90		гривисто-островная, параллельно-гривистая врезанная	сегментно-гривистая
Уролка	71-90	сегментно-гривистая		проточно-побочневая
Вид (группа видов) ландшафта В				
Иньва	51-70	сегментная ровная		
Обва	50 и менее	сегментная ровная		сегментно-гривистая
Очер	50 и менее	сегментная ровная		
Сива	50 и менее	сегментная ровная		сегментно-гривистая, сегментная ровная
Тулва	51-7	гривисто-островная		
Вид (группа видов) ландшафта С				
Пизь	50 и менее	сегментная ровная		
Буй	50 и менее	сегментная ровная		изогнуто-гривистая
Б.Танып	50 и менее	сегментная ровная		

Примечание. Виды (группы видов ландшафта): А – аллювиально-зандровые песчаные и супесчаные с торфяниками; зандровые, местами возвышенные. В – Эрозионные пластовые с участками ледниковых отложений на верхнепермских терригенных породах. С – Эрозионно-пластовые, часто с эоловыми и аккумулятивно-морскими песками и супесями на верхнепермских терригенных отложениях.

По имеющимся свидетельствам, полученным в результате прямых наблюдений за его накоплением в речных долинах смежных с Пермским Прикамьем регионов, испытавших мощный антропогенный пресс, аккумуляция наилка по своему рельефоформирующему эффекту на порядок превышает уровень воздействия природных процессов, моделирующих пойму в период половодья. По данным детальных и масштабных геоморфологических исследований, проведенных в Удмуртии на более чем сотне рек 1-5 порядков, мощность наилка, накопившегося за последние полтора-два столетия в ре-

зультате антропогенных изменений в речных бассейнах, составляет 60-160 см [12; 40]. Близкие величины мощности антропогенных наносов получены и в соседней Татарии [13].

По механизму своего развития формирование ПРК в долинах таких рек напоминает образование наложенных пойм, находящихся на стадии аккумуляции. В разрезах пойм вещественными доказательствами быстрого захоронения первичного рельефа служат погребенные почвы, бытовые предметы, остатки сооружений и т.д. [47; 53].

В Пермском Прикамье измеренная мощность наилка на некоторых участках пойм, относящихся к сегментным ровным, в настоящее время колеблется от первых десятков сантиметров до метра и более. В вертикальных уступах пойм хорошо распознаются неровности первичного рельефа, сnivelированные толщей наилка, и горизонты погребенных почв. Во время натурных обследований пойменных разрезов авторам неоднократно приходилось находить различные металлические и стеклянные предметы (пузырьки, скобы, трубы и др.) в обнажениях уступов пойм на глубине 80-120 см от поверхности, время изготовления которых составляло не более 80-100 лет.

Второй этап, без которого не смогло бы состояться формирование сегментных ровных пойм (также как и у наложенных пойм), в том виде, в котором они в настоящее время существуют, включал в себя момент врезания русла. Дефицит наносов в русле после строительства прудов не мог не привести к активизации вертикальной эрозии. Переуглубление русла, начавшееся одновременно с созданием первых прудов и мельниц и ускорившееся с момента массового строительства ГТС в первой половине прошлого века, постепенно выводило поверхность пойм из-под влияния реки, тем самым, предохраняя ее от эрозионного воздействия.

Важным отличием сегментных ровных пойм от сегментно-гравистых является не только выровненная горизонтальная поверхность и отсутствие гряд и ложбин, но и сглаженность (невыразительность) элементов рельефа более крупных форм. Среди ровных поверхностей пойм встречаются сухие старичные понижения, склоны и днища которых также перекрыты слоем наилка. Озера-старичья здесь встречаются значительно реже, чем у сегментно-гравистых пойм и, как правило, из-за более высоких отметок пойменной поверхности относительно меженного уровня реки представляют собой автономные изолированные геосистемы, гидрологически не связанные с руслом реки. Характерной чертой этих урочищ является и особый, отличный от остальной части поймы, состав растительных ассоциаций. В этом отношении сегментно-гравистые поймы являются примером большей однородности структуры ландшафтного строения, что, по-видимому, связано с преобладанием в них прогрессивных элементов развития, моделирующих их поверхность в соответствии с современными условиями пойменно-руслового морфолитогенеза.

Заключение

Изучение пространственно-временных особенностей формирования ПРК на верхней Каме показало, что трансформация русла из меандрирующего в относительно прямолинейное происходила в XVII-XVIII вв. Причиной массовых спрямлений излучин могли стать как возрастание мощности водного потока – результат увеличения водности по окончании малого ледникового периода, так и резкое сокращение количества влекомых наносов до уровня, предшествовавшего времени начала активного освоения русскими севера Прикамья. Сокращение наносов стало следствием уменьшения земледельческого пресса в связи с массовым исходом местного населения в более благоприятные для ведения сельского хозяйства южные районы региона. Начиная с момента спрямлений излучин, развитие камской поймы происходило уже по другому сценарию. К «старой» сегментно-гравистой пойме, сформировавшейся в условиях меандрирующей реки, стали приключаться фрагменты «современной» параллельно-гравистой поймы – результат бокового смещения относительно прямолинейного русла. На многих участках долины верхней Камы однотипная пойма преобразовалась в двутипную. На данной стадии исследования из-за синхронности и однонаправленности природных и антропогенных воздействий на руслоформирование установить долю участия каждого из факторов в процессе трансформации типов ПРК пока не представляется возможным.

Для малых и средних рек Пермского Прикамья установленным фактом можно считать кардинальные различия в составе типов пойм для бассейнов с лесистостью более 90 % и менее 70 %. Для первых доминантным типом является сегментно-гравистая пойма, для вторых – сегментная ровная (озерно-старичья по [47]). Участки с развитием сегментно-гравистой поймы в бассейнах рек с высокой степенью сельскохозяйственного освоения встречаются лишь фрагментарно и в основном у их притоков. Причина подобной дифференциации пойм – особый тип морфолитогенеза, сформировавшийся в результате земледельческого освоения региона. Для бассейнов с высокой степенью антропо-

генной освоенности особенностью формирования сегментных ровных пойм с момента появления в них первых поселений является наличие двух самостоятельных этапов, отличающихся набором рельефообразующих процессов. Первый этап – накопление толщи наилка, перекрывшей неровности первичного рельефа поймы. Его мощность в настоящее время колеблется от первых десятков сантиметров до одного метра и более. Второй этап, без которого бы не смогло состояться формирование сегментных ровных пойм, характеризуется направленным врезанием речных русел. Активизация вертикальной эрозии была спровоцирована появлением дефицита влекомых наносов после массового строительства прудов, улавливающих практически весь материал, поступающий в русловую сеть в результате почвенной эрозии. Переуглубление русла, состоявшееся через несколько столетий (первая половина прошлого века) после начала накопления антропогенного наилка, за относительно короткое время вывело поверхность пойм из-под влияния реки, окончательно сформировав ее типичные черты – ровная горизонтальная поверхность, отсутствие гряд, сглаженность (невыразительность) элементов рельефа старичных понижений. Озера-старицы, как правило, из-за повышенных отметок пойменной поверхности относительно меженного уровня реки и зарегулированности режима стока представляют собой автономные изолированные геосистемы, гидрологически не связанные с руслом реки.

Библиографический список

1. Алексеевский Н.И. Формирование и движение речных наносов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. 203 с.
2. Баровский Н.И. Гидролого-морфологическая оценка условий формирования и трансформации широкопойменных русел. автореф. дисс....канд. геогр. наук. М.: Изд-во МГУ, 2008. 24 с.
3. Беркович К.М. Географический анализ антропогенных изменений русловых процессов. автореф. дисс. докт. геогр. наук. М.: Изд-во МГУ, 1998. 28 с.
4. Беркович К.М. Русловые процессы и русловые карьеры. М. Изд-во МГУ, 2005. 109 с.
5. Беркович К.М., Злотина Л.В., Рязанов П.Н. Эволюционный ряд островных и прирусловых природных территориальных комплексов поймы верхней Оби //Вестн. МГУ. Сер. География. 1983. № 2. С.82-88.
6. Берх В.Н. Путешествия в города. Санкт-Петербург. 1821. 234 с. (Путешествия в города Чердынь и Соликамск для изыскания исторических древностей. Пермь: Изд-во Литер-А, 2009. Т. I. С. 242-243.; Т. II. С. 50-52.).
7. Волков И.А. Следы мощного стока в долинах рек юга Западной Сибири // Докл. АН СССР. 1963. Т.151. № 3. С. 35-46.
8. Голосов В.Н. Эрозионно-аккумулятивные процессы в верхних звеньях флювиальной сети освоенных равнин умеренного пояса: автореф. дисс....докт. геогр. наук. М.: Изд-во МГУ, 2003. 45 с.
9. Дедков А.П., Мозжерин В.И. Основные подходы к изучению изменений режима стока и их геоморфологических следствий // Причины и механизм пересыхания малых рек. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1996. С.9-26.
10. Дедков А.П., Мозжерин В.И. Эрозия и сток наносов на Земле. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1984. 264 с.
11. Дмитриев А.К. Сборник исторических статей и материалов преимущественно о Пермском крае. Пермь: Типография П.Ф. Каменского, 1889. Вып. 1. С. 80-81.
12. Егоров И.Е., Илларионов А.Г., Рысин И.И. [и др.]. Влияние антропогенного фактора на эрозионно-аккумулятивные процессы в бассейнах малых рек Вятско-Камского региона // Геоморфологические процессы и окружающая среда. Казань: Изд-во Казан.ун-та, 1991. Ч.1. С.38-40.
13. Ермолаев О.П., Курбанова С.Г. Пояса эрозии в речном бассейне //Геоморфологические процессы и окружающая среда. Казань: Изд-во Казан.ун-та, 1991. Ч.1. С. 40-42.
14. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: Высшая школа, 1991. 336 с.
15. Калинин Н.А., Ермакова Л.Н., Аликина И.Я. Особенности формирования высокой температуры воздуха в сентябре – октябре 2003 г. на Среднем и Южном Урале // метеорология и гидрология. 2005. №5. С. 82-89.
16. Каргаполова И.Н. Реакция русел рек на изменение водности и антропогенные воздействия за последние столетия: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: Изд-во МГУ, 2006. 27 с.
17. Клименко В.В. Изменение климата на западе Европейской части России в позднем голоцене / В. В. Клименко, В.А.Климанов, А.А.Сирин, А.М.Слепцов // Доклады Академии Наук. 2001. Т. 376, № 5. С. 679-683.

18. Клименко В.В., Слепцов А.М. Климат и история России в IX-XVI вв. // Научно-исследовательская лаборатория «Глобальные проблемы энергетики». М., 2001. URL: <http://gepl.narod.ru/Articles/Vestnik/vestnik.htm> (дата обращения: 19.09.2011).
19. Ковальчук И.П., Волос С.И., Холодько Л.П. Речные системы запада Украины: масштабы и тенденции трансформации структуры, механизм изменения состояния в XIX-XX веках // Причины и механизмы пересыхания малых рек. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1996. С.43-56.
20. Козин В.В. Парагенетический ландшафтный анализ речных долин. Тюмень: ТГУ, 1979. 88 с.
21. Кондратьев Н.Е., Ляпин А.Н., Попов И.В. [и др.]. Русловой процесс. Л.: Гидрометеиздат, 1959. 372 с.
22. Курбанова С.Г., Мозжерин В.И. Деграция речной сети Татарстана как отражение изменений геоэкологических условий // XVIII пленарн. межвуз. координац. совещ. по пробл. эрозионных, русловых и устьевых процессов. Курск: Изд-во МГУ, 2003. С.150-151.
23. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 347 с.
24. Мечников Л.И. Цивилизация и великие исторические реки. М.: Голос труда. 1924 (М.: Прогресс. Пангея. 1995. 464 с.).
25. Мильков Ф.Н. Ландшафтная география и вопросы практики. М.: Мысль, 1966. 256 с.
26. Мильков Ф.Н. Ландшафтная сфера Земли. М.: Мысль, 1970. 207 с.
27. Мильков Ф.Н. Физическая география. Учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986. 327 с.
28. Мозжерин В.И., Курбанова С.Г. Деятельность человека и эрозионно русловые системы Среднего Поволжья. Казань: Изд-во Арт-Дизайн, 2004. 112 с.
29. Морфология и динамика русел рек Европейской России и сопредельных областей (под. ред. Р.С. Чалова и А.В. Чернова). Карта в м-бе 1:2000000. М.: ФГСК. 1999.
30. Назаров Н.Н. Место речных систем в морфологической структуре ландшафтов суши // Изв. Русск. геогр. об-ва. 2003. Т. 141, вып. 5. С. 68-72.
31. Назаров Н.Н. Современный экзогенный морфогенез ландшафтов таежного Предуралья и Урала (западный склон): автореф. дисс. ... докт. геогр. наук. СПб., 1996. 56 с.
32. Назаров Н.Н., Егоркина С.С. Реки Пермского Прикамья: Горизонтальные русловые деформации. Пермь: Изд-во «Звезда», 2004. 155 с.
33. Назаров Н.Н., Рысин И.И., Петухова Л.Н. О результатах исследования русловых процессов в бассейне Камы // Вест. Удмурт. ун-та, 2010. Вып.1. С. 83-96.
34. Назаров Н.Н., Чалов Р.С., Чалов С.Р. [и др.]. Продольные профили, морфология и динамика русел рек горно-равнинных областей // Геогр. вестник. 2006. № 2. С. 37-47.
35. Назаров Н.Н., Черепанова Е.С. Пространственно-временная динамика лесистости в Пермском Прикамье // Вест. Удмурт. ун-та, сер. Биология. Науки о Земле. 2010. Вып. 3. С. 73-76.
36. Назаров Н.Н., Черепанова Е.С. Морфодинамические изменения русла верхней Камы (исторический аспект) // Вест. Удмурт. ун-та, сер. Биология. Науки о Земле. 2011. Вып. 4. С. 119-126.
37. Назаров Н.Н., Чернов А.В. Особенности проявления и оценка интенсивности горизонтальных русловых деформаций на реках Пермского Прикамья // Геоморфология. 1997. № 2. С. 55-60.
38. Панин А.В., Иванова Н.Н., Голосов В.Н. Речная сеть и эрозионно-аккумулятивные процессы в бассейне верхнего Дона // Водные ресурсы. 1997. Т.24. № 6. С. 663-671.
39. Панин А.В., Сидорчук А.Ю. Макроизлучины («большие меандры»): проблема происхождения и интерпретации // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 2006. № 6. С.14-22.
40. Панин А.В., Сидорчук А.Ю., Чернов А.В. Основные этапы формирования пойм равнинных рек Северной Евразии // Геоморфология. 2011. №3. С. 20-31.
41. Перевоицков А.А. Закономерности формирования антропогенно-обусловленного пойменного аллювия в долинах малых рек Удмуртии: автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1997. 20 с.
42. Смышляев Д. Сборник статей о Пермской губернии. Пермь, 1891. 47 с.
43. Стурман В.И. Некоторые закономерности заиления русел малых рек Удмуртии // Проблемы эрозионных, русловых и устьевых процессов. Ижевск: Изд-во Умурт ун-та, 1992. С. 78-88.
44. Сурков В.В. Воздействие гидротехнических сооружений на природные территориальные комплексы речных пойм // Влияние водохранилищ на русловые процессы. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2010. С. 58-74.
45. Устрялов Н.Г. Именитые люди Строгановы. СПб.: Типография штаба военно-учебных заведений, 1842. 168 с.

46. Чалов Р.С. Географические исследования русловых процессов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. 232 с.
47. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Т.1: Русловые процессы: факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования речных русел. М.: Изд-во ЛКИ, 2007. 608 с.
48. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Т.2: Морфодинамика русел. М.: Изд-во КРАСАНД, 2011. 960 с.
49. Чалов Р.С., Чернов А.В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек северной Евразии. Геоморфологическая классификация пойм равнинных рек // Геоморфология. 1985. № 3. С. 3-11.
50. Чалов Р.С., Лю Шугуан, Алексеевский Н.И. Сток наносов и русловые процессы на больших реках России и Китая. М.: Изд-во МГУ, 2000. 216 с.
51. Чалов Р.С., Чернов А.В. Районирование камского бассейна по факторам и формам проявления русловых процессов на средних и крупных реках // Вопросы физической географии и геоэкологии Урала. Пермь, 1996. С. 10-20.
52. Чалов Р.С., Штанкова Н.Н. Сток наносов, руслоформирующие расходы воды и морфодинамические типы русел рек бассейна Камы // Вопросы физической географии и геоэкологии Урала. Пермь, 2000. С. 99-116.
53. Черепанова Е.С. Эволюционно-динамическая организация пойменно-русловых комплексов Пермского Прикамья: автореф. дисс....канд. геогр. наук. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2011. 23 с.
54. Чернов, А.В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии /ООО «Корона», 2009. 684 с.
55. Чернов А.В. Геоморфология пойм равнинных рек. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1983. 198 с.
56. Чупин К. Географический и статистический словарь Пермской губернии. Пермь: Типография Поповой, 1873 . 272 с.
57. Шишонко В.Н. Пермская летопись. В 5 периодах. Пермь: Типография государственного земского управления, 1881. 404 с.
58. Экология эрозионно-русловых систем России // отв. ред. Р.С. Чалов. М.: Изд-во МГУ, 2002. 163 с.
59. Экспериментальная геоморфология // ред. Н.И. Маккавеев. М.: Изд-во МГУ, 1969. Вып. 2. 179 с.
60. Ludwig W, Probst J-L. A global modeling of the climatic, morphological, and lithological control of river sediment discharges to the oceans // Erosion and sediment yield: global and regional perspectives. IAHS Publ. 1996. No. 236. P. 21-28.

N.N.Nazarov, I.V.Frolova, E.S.Cherepanova

ANTHROPOGENOUS FACTORS AND MODERN FORMATION FLOODPLAIN-CHANNEL COMPLEXES

Agricultural development of the Perm Prikamye and construction of ponds have led to change of an orientation channel processes and, as consequence, transformations пойм the small and average rivers. Segment-grivas floodplains has turned in segment equal. Floodplain of Kama as a result of influence of natural and anthropogenous factors from same has turned in second-typing

Key words: channel systems; anthropogenous factors; morphological types of the floodplain; erosion-accumulative processes; deposits; morpholithogenesis; silt.

СОЦИАЛЬНАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК 314.7 (410)

Л.Ю. Кочеткова

МИГРАЦИИ В БОЛЬШОМ ЛОНДОНЕ С 1991-ГО ПО 2009-Й ГОД

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: seg@psu.ru

Рассмотрено участие Лондона во внутренних и внешних миграциях в сравнении с другими регионами и провинциями Великобритании по основным миграционным показателям. Отмечены демографические особенности этого региона, связанные с существующими здесь моделями миграций.

Ключевые слова: внутренние миграции; внешние миграции; сальдо миграции; миграционный оборот; миграционный приток и отток; Лондон.

Большой Лондон – это особая административно-территориальная единица Великобритании, включающая столицу государства Лондон и его пригороды, которые раньше были частью соседних графств: Мидлсекс, Эссекс, Кент, Саррей и Хартфордшир. Большой Лондон делится на 32 района и Сити. Его площадь составляет 1580 км², а население превышает 7 млн человек. В статистических целях он рассматривается как один из девяти регионов Англии и сравнивается с другими регионами, а также с провинциями страны: Шотландией, Уэльсом и Северной Ирландией.

Поскольку в Большой Лондон входит столица государства, предположим, что он находится в центре миграций (как внутренних, так и внешних). Чтобы проверить нашу гипотезу, проанализируем информацию по регионам и провинциям, касающуюся притока и оттока мигрантов, миграционного оборота, а также сальдо миграций. Рассмотрев динамику указанных показателей, можно будет понять, какие миграционные характеристики остались постоянными, а какие изменились. В конце работы отметим демографические особенности этого региона, связанные с существующими здесь моделями миграций. В дальнейшем данный регион будем называть просто Лондоном, так как это звучит более привычно.

Внутренние миграции

В 1990-е г. XX в. и в первое десятилетие XXI в. ежегодно из Лондона выезжало наибольшее число внутренних мигрантов. Более того, до 2002 г. отток населения постоянно увеличивался – в 1991 г. он составил 202 тыс., а в 2002 г. – 262 тыс. человек. Однако с 2004 г. началась тенденция к уменьшению внутреннего оттока. Что же касается притока населения в Лондон, то за данный период он неизменно был вторым по размеру после юго-восточной Англии и при этом достаточно стабильным.

С 1991-го по 2007-й г. миграционный оборот в Лондоне был вторым по величине в стране (после юго-восточной Англии), а в 2008 и 2009-м гг. он стал самым крупным, отодвинув Юго-восток на второе место. С 1991-го по 2004-й г. миграционный оборот в Лондоне неуклонно рос, но с 2005 г. он начал сокращаться. В 2009 г. он был чуть меньше показателя 2000-го г. – 394 тыс. и 395 тыс. соответственно.

В это же время в Лондоне каждый год отмечалось отрицательное сальдо внутренних миграций, причем всегда самое крупное, в несколько раз превышающее размеры отрицательного сальдо других регионов и провинций страны. Наивысшая отметка была зафиксирована в 2002 г. (-107 тыс.), а самая низкая – в 2009 г. (-38 тыс.). В 2008 и 2009-м гг. наблюдалось сокращение отрицательного сальдо внутренних миграций из-за увеличения притока и уменьшения оттока мигрантов. Например, за 2008 г. число прибывших в Лондон выросло на 8 %, а число выбывших уменьшилось на 10 %.

За рассмотренный период некоторые характеристики внутренних миграций остались постоянными, тогда как другие изменились. К постоянным характеристикам относится модель притока. В оттоке же и миграционном обороте можно выделить две модели: рост до 2004 и 2005-го г. соответственно и последовавшее затем понижение. Постоянной характеристикой сальдо внутренних миграций является то, что оно было и остается отрицательным и к тому же самым крупным по сравнению с другими регионами и провинциями страны.

Итак, наибольшее число людей выезжало в другие регионы страны именно из Лондона; прибывающих в данный регион также было очень много. Однако наибольшие передвижения наблюдались в другом регионе – юго-восточной Англии. Туда же ежегодно прибывало и наибольшее число мигрантов из разных частей страны. С этой точки зрения можно сказать, что в центре внутренних миграций находится не Лондон, а Юго-восточная Англия. Тем не менее, участие Лондона во внутренних миграциях гораздо заметнее, чем участие остальных регионов и провинций страны.

Роль Лондона в международных миграциях

С 1991-го по 2009-й г. в этот регион направлялось большинство иммигрантов, поскольку, как отмечает департамент государственной статистики Великобритании, столица – это наиболее вероятный пункт первоначального следования международных мигрантов. В то же время именно из Лондона выезжало наибольшее число эмигрантов. Поэтому все эти годы миграционный оборот в этом регионе был самым большим по сравнению с другими регионами и провинциями страны.

В отличие от сальдо внутренних миграций с 1991-го по 2009-й г. сальдо внешних миграций было положительным. Аналитики журнала *The Economist* отмечают, что британцы покидают Лондон, а иностранцы, наоборот, переезжают туда. До 2008 г. сальдо внешних миграций было заметно больше, чем в других регионах и провинциях страны, от 1,5 до 7 раз превышая показатели по следующему за ним региону. Только в 2009 г., впервые за этот период, сальдо внешних миграций в Лондоне было вторым по величине (после региона Йоркшира и Хамбера).

С 1991-го по 2000-й г. размеры сальдо внешних миграций неизменно росли – 32 тыс. в 1991 г., 55 тыс. в 1996 г., 92 тыс. в 1998 г., 105 тыс. в 1999 г., 120 тыс. в 2000 г. С 2001-го по 2009-й год происходили колебания внешнего сальдо, но всегда оно было ниже показателя 1999 г.. С 2007 г. положительное сальдо сокращалось – 69 тыс. в 2007 г., 50 тыс. в 2008 г., 31 тыс. в 2009 г.

Похожая динамика наблюдается и во внешнем притоке. С 1991-го по 2000-й г. приток международных мигрантов в Лондон увеличивался от года к году – в 1991 г. он составлял 116 тыс., а в 2000 г. – 223 тыс. Однако с 2001 г. идет снижение притока. В 2009 г. он был равен лишь 154 тыс. Что же касается оттока, то там наблюдается обратная ситуация – в 2000-е гг. он был выше, чем в 1990-е. Можно сделать вывод, что сокращение механического прироста от внешних миграций в Лондоне в последние годы вызвано снижением притока и увеличением оттока международных мигрантов. Например, за 2008 г. отток увеличился на 18,6 %, а приток – только на 1,3 %.

Вышеизложенная информация свидетельствует о том, что из всех регионов и провинций Великобритании Лондон является главным участником внешних миграций.

Лондон имеет ряд специфических характеристик населения, появившихся в результате миграций. Во-первых, по данным за 2009 г. в этом регионе по сравнению с другими регионами и провинциями страны наблюдался наибольший процент уроженцев других государств (34 %) и, исходя из данных по Англии и Уэльсу, самый высокий процент цветных жителей (28,8 %).

Вторая демографическая особенность региона, связанная с миграциями, заключается в том, что здесь проживает самая большая доля жителей в возрасте от 25 до 44 лет. В 2006 г. доля людей этой возрастной группы в Лондоне составляла 37 %, тогда как по стране она была равна 28 %. Такой высокий процент людей этой возрастной категории в Лондоне отчасти можно объяснить тем, что этот город привлекает молодое население, не связанное семейными узами. Однако когда люди вступают в брак и заводят детей, многие из них переезжают в другие регионы, особенно на Юго-восток, Восток, Юго-запад и в Восточно-центральные графства Англии.

В-третьих, в населении Лондона наблюдается самый низкий процент людей пенсионного возраста. В 2007 г. доля людей этой возрастной категории была равна примерно 14 %, тогда как самая большая доля людей пенсионного возраста была отмечена в юго-западной Англии и составила 22 %. Это отчасти связано с современной моделью внутренней миграции в Великобритании – перемещением людей пенсионного возраста из городских районов в пригороды или сельскую местность. В 2001 г. в традиционные курортные районы, популярные среди пенсионеров, наибольшее число внутренних мигрантов прибыло именно из Лондона.

Подведем итог нашего исследования. В период с 1991-го по 2009-й год Лондон активно участвовал как во внутренних, так и во внешних миграциях. С точки зрения внутренних передвижений, он шел бок о бок с регионом юго-восточной Англии, несколько уступая ему в притоке внутренних мигрантов и миграционном обороте. Однако цифры по этим двум регионам были существенно больше, чем по остальным регионам и провинциям страны. Во внешних миграциях Лондон был абсолютным лидером по всем рассмотренным показателям.

Библиографический список

1. Слука Н.А. Парадоксы миграционного движения населения в глобальных городах / География мирового развития / под ред. Л.М. Синцера. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. Вып. 2. С. 143-158.
2. *Migration Statistics 2008 (Annual Report)*. A joint publication by ONS, Home Office and DWP. 2009.
3. *Population and Migration. Regional Trends 36* (London, 2001) pp. 37 – 50.
4. *Population and Migration. Regional Trends 38 TSO* (London, 2004) pp. 37 – 53).
5. *Population and Migration. Regional Trends 39* (London, 2006) pp. 95 – 109.
6. *Population and Migration. Regional trends 40* (London, 2008) pp. 83 – 97.
7. <http://www.statistics.gov.uk/cci/article.asp?ID=2601> (Regional Characteristics of foreign-born people living in the United Kingdom)
8. http://www.statistics.gov.uk/downloads/theme_social/Social_Trends39/Social_Trends_39.pdf

L. Y. Kochetkova

MIGRATION IN GREATER LONDON (1991-2009)

The article studies different migration characteristics of the region from the inter-regional and international perspective: inflows and outflows of the population, levels of migration and net migration between London and the other regions and constituent countries of the UK as well as between London and foreign countries. It also highlights the demographic characteristics of London which can be attributed to the migration patterns typical of the region.

Key words: inter-regional and international migration; inflows and outflows of the population; levels of migration; net migration; London.

УДК 796.5

М.Д. Гагарский

СРЕДНЕЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: seg@psu.ru

В статье рассматриваются подходы к изучению и определению размеров предприятий различных отраслей хозяйства страны. Особое внимание уделено анализу развития средних предприятий в России и за рубежом. Автор обоснованно считает, что средние предприятия, среднее предпринимательство является вполне самостоятельным слоем предприятий, имеющим большое социально-экономическое значение для экономики городов и регионов России.

Ключевые слова: бизнес; корпорация; малое и среднее предпринимательство; малые предприятия; субъект хозяйствования; фирма.

В этой области экономических знаний существует немало легенд и мифов, построенных на субъективном восприятии мира, на шатком эмпирическом знании. В 1990-е гг. рядом политиков и экономистов России была, в частности, подхвачена идея, разработанная некоторыми западными учеными, о ведущей роли малого бизнеса в экономиках высокоразвитых стран. Это был ответ сторонникам глобализации, интернационализации, транснационализации экономики мира, ибо рос средний класс, менялась материально техническая база бизнеса и условия его деятельности.

Однако развивался не только малый бизнес и в экономике мира, в целом в обществе происходили и другие процессы: крупные экономики крупнели, ТНК развивались, богатых не становилось меньше, разрыв в уровне развития высокоразвитых стран и развивающихся сокращался крайне медленно и т.п. Практически в любом учебнике по мировой экономике отмечено, что только транснациональные корпорации (без средних, крупных и крупнейших предприятий!!!) дают до трети промышленной продукции, торгового оборота, до четверти ВВП, занятых в мировой экономике. При этом в целом в глобальной экономике в последние годы резко повысилась роль ТНК (транснациональных корпораций). Ныне их более 65 тыс., они имеют более 850 тыс. филиалов: до 30-35 % в торговле и до 25 % в производстве [4]. И почему-то, если отдельно выделить ТНК, крупнейшие, крупные, средние по размерам компании, ну никак после суммирования их основных экономических показателей не получается широко озвученная в различных источниках цифра, что на мелкий бизнес, малое предпринимательство в развитых странах приходится 60-70 %, а в некоторых развитых странах до 80 % ВВП, занятых хозяйстве и т.п.

Малые предприятия не могут быть по своей сути более экономически эффективными чем крупные, ведь действуют объективные экономические законы, но они обладают рядом преимуществ перед крупными в определенных условиях. Часто они имеют большое социальное значение, успешно решая проблему занятости населения. Одновременно, малые предприятия порой юридически самостоятельные, но образуют так называемые маркетинговые сети, где «малыши» подчинены более мощным экономическим структурам, а в случае экономического кризиса они же быстрее разоряются.

В США 100 крупнейших корпораций дают треть промышленной продукции, а количество занятых составляет 14 % от всех работающих в промышленности [11]. Те же соотношения характеризуют агробизнес. Крупные корпорации составляют основу предпринимательства США, в них занято около 25 % рабочей силы и на них приходится около 90 % предпринимательской выручки [11], причем большая часть приходится на 100 крупнейших корпораций.

При этом отметим, что крупные корпорации характерны, в основном, только для мощных экономик таких стран как США, Япония, ФРГ, Франция, Великобритания, Италия, Китай, в последние годы проявляют себя в этом отношении Южная Корея, ЮАР, Бразилия и др., но единичны крупнейшие ТНК в малых высокоразвитых странах – Швейцарии (продовольственная корпорация «Нестле», банки), Нидерланды («Филипс», транспортная инфраструктура) и некоторых других. В них (кроме Люксембурга) преобладает средний и малый бизнес, но который прямо связан с крупным. Если суммировать малый и средний бизнес, скажем по вкладу в экономику по единым, допустим, «западным» критериям, а не по числу предприятий, тогда мы, в России и Пермском крае, как раз выйдем на цифру примерно 50 - 60 % (оценка) вклада малого и среднего бизнеса в ВВП.

По нашему глубокому убеждению средние предприятия – это самостоятельный пласт предприятий по размерам, специализации, технологиям, размещению.

В России есть ряд городов, где малый бизнес обеспечивает значительную часть местного бюджета (в Москве, например, по данным Росстата до 40 %). Малый бизнес, а в ряде случаев и средний, имеет прежде всего социальное «звучание». Это обеспечение населения работой, наполнение бюджета регионов, сохранение хозяйственного разнообразия, навыков и культуры производства стран и регионов.

Средние предприятия являются градообразующей базой малых и средних городов. В качестве монопоселений в Пермском крае рассматриваются 15 городов и поселков городского типа. Возможно, их будет выделено больше. Хозяйственную основу в них формируют именно средние предприятия.

В России традиционно сильны крупные экономические субъекты, на малое предпринимательство в сравнении с развитыми странами мира приходится невысокая доля – 12-14 % ВВП. При этом во многих регионах страны вклад малого бизнеса в экономику мало ощущается. По крайней мере, об этом говорят экономические и общественно-информационные источники РФ. Не одинаковое внимание уделяется предприятиям с различной концентрацией производства в средствах распространения информации. Так, в системе Интернет крупные предприятия упоминаются на 1,6 млн страниц, малые – на 6,8 млн, средние – на 0,3 млн.

Но цифры порой лукавы. В современной научной литературе, общественно-экономических, социологических изданиях, программах политических партий и движений, приводятся примеры того, что малый бизнес, малые предприятия преобладают в экономике высокоразвитых стран, забывая о том, что они еще более преобладают в экономике слаборазвитых стран. Существенен вопрос соот-

ношения малого, среднего и крупного бизнеса. В Канаде 2 % занятых – предприниматели, 98 % – наемные работники, в Испании это соотношение 10 % и 90 %, в Турции – 40 % и 40 %.

Таблица 1

Социально-классовый состав населения стран разного уровня экономического развития [1]

Социальные слои	Канада	Япония	Испания	Турция
Предприниматели	2,2	3,5	7,5	1,3
Мелкие собственники	4,3	9,9	20,5	22,9
Помогающие члены семьи	0,5	7,7	1,9	37,9
Наемные работники	93,0	78,9	70,1	38,5

Критерии выделения малых, средних, крупных, крупнейших предприятий в России и в зарубежных странах различны, поэтому сравнения порой бессмысленны и выводы не объективны. Между тем многие крупные американские фермы по численности работников крайне невелики (до 10-15 наемных работников и владельцев предприятий), но отличаются собственной мощной материально-технической базой и инфраструктурой. Для них установлены условия, выполнение которых позволяет отнести юридическое или физическое лицо к той или иной группе субъектов предпринимательства.

Это может быть численность занятых, стоимость используемых материальных ресурсов, время деятельности предприятия, объем производства и др. Например, в статистике ФРГ к малым предприятиям не относят сельскохозяйственные и лесохозяйственные предприятия, но они учитываются как предпринимательские фирмы в США.

В соответствии с действующим законодательством России, к субъектам малого предпринимательства относятся коммерческие предприятия, численность работников которых ограничена (в промышленности, строительстве, транспорте – 100 человек; в сельском хозяйстве, научно-технической сфере – 60 человек; в оптовой торговле и других отраслях торговли – 30 человек). К микропредприятиям относятся субъекты рынка с численностью работников до 15 чел. К средним предприятиям в России относят по законодательству предприятия от 100 до 250 чел. В большинстве высокоразвитых зарубежных стран в средних предприятиях должна быть численность работников 100-499 чел.).

Для определения категории предприятия часто используют лишь два показателя. Это средняя численность работников (в обязательном порядке) и один по выбору – выручка или балансовая стоимость активов. Не исключено, что определенные по этим показателям категории субъектов предпринимательства будут различаться. Тогда о принадлежности бизнеса к малому или среднему следует судить исходя из наибольшего по значению условия (ч. 3 ст. 4 Федерального закона «О развитии малого и среднего предпринимательства в РФ» № 209-ФЗ 06.07.07 г.). Поясним, о чем идет речь. Допустим, по средней численности организация (предприниматель) относится к сфере малого предпринимательства, а по выручке – к средним хозяйствующим субъектам (что бывает редко). Тогда организацию (предпринимателя) следует считать субъектом среднего предпринимательства.

Для анализа субъектов хозяйствования следует определиться с критериями их выделения.

Федеральным законом Российской Федерации «О развитии малого и среднего предпринимательства» от 24.07.2007г № 209-ФЗ, введенным в действие с 1 января 2008 года, установлены новые критерии отнесения хозяйствующих субъектов к категориям малого и среднего предпринимательства. Им введены также новые понятия: «среднее предприятие», «микропредприятие».

В соответствии со ст. 4 к субъектам малого и среднего предпринимательства относятся: потребительские кооперативы и коммерческие организации (за исключением государственных и муниципальных унитарных предприятий), а также физические лица, (далее – индивидуальные предприниматели), крестьянские (фермерские) хозяйства, соответствующие установленным законом условиям по структуре уставного капитала, средней численности работников, размеру выручки от реализации товаров (работ, услуг) и балансовой стоимости активов.

Существенно изменился критерий структуры уставного капитала. Ранее он был установлен по доле участия каждой перечисляемой категории акционеров – не более 25 %, а по новому закону «для юридических лиц – суммарная доля участия Российской Федерации, субъектов Российской Феде-

рации, муниципальных образований; иностранных юридических лиц, иностранных граждан, общественных и религиозных организаций (объединений), благотворительных и иных фондов в уставном (складочном) капитале (паевом фонде) указанных юридических лиц не должна превышать двадцать пять процентов (за исключением активов акционерных инвестиционных фондов и закрытых паевых инвестиционных фондов), доля участия, принадлежащая одному или нескольким юридическим лицам, не являющимся субъектами малого и среднего предпринимательства, не должна превышать двадцать пять процентов».

Законом специально оговорено, что государственные и муниципальные унитарные предприятия не являются субъектами малого и среднего предпринимательства.

Независимо от вида экономической деятельности субъектов малого и среднего предпринимательства, законом установлены следующие категории по средней численности работников:

- до 100 человек включительно – малые предприятия, из которых выделяются микропредприятия (до 15 человек);
- от 101 до 250 человек включительно – средние предприятия.

В соответствии с новым законом в 2008 г. к ранее наблюдаемой совокупности малых предприятий добавились предприятия потребительской кооперации, удовлетворяющие условиям по численности работников (ранее все некоммерческие организации к малым предприятиям не относились).

Ряд предприятий перешел из категории крупных и средних в малые по критерию средней численности работников (например, в оптовой торговле ранее порог численности был – до 50 человек, в розничной торговле – до 30 человек, по новому Закону – до 100 человек).

В 2009 г. добавился новый критерий по значениям выручки от реализации товаров (работ, услуг). В 2008 г. предельный уровень по данному показателю еще не был установлен.

Выручка от реализации товаров (работ, услуг) без учета налога на добавленную стоимость за предшествующий календарный год не должна превышать предельного значения, установленного постановлением Правительством Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 556 «О предельных значениях выручки от реализации товаров (работ, услуг) для каждой категории субъектов малого и среднего предпринимательства». Предельные значения выручки: микропредприятия – 60 млн рублей, малые предприятия – 400 млн рублей, средние предприятия – 1000 млн рублей.

В качестве субъектов малого предпринимательства в России в основном рассматриваются: коммерческие организации и потребительские кооперативы (за исключением государственных и муниципальных предприятий), индивидуальные предприниматели, крестьянские (фермерские) хозяйства. Для них установлены условия, выполнение которых позволяет отнести юридическое или физическое лицо к той или иной группе субъектов предпринимательства.

Необходимо различать малые предприятия и рассматривать их в узком и широком смысле. Это могут быть предприятия организационно и юридически оформленные, которые регистрируются в Статреестре и отдельно существуют как малые предприятия и производства, которые не зарегистрированы как малые предприятия, но имеют экономические производственные параметры схожие с зарегистрированными. Таких незарегистрированных по той или иной причине малых предприятий в 3-4 раза больше, чем зарегистрированных. Если нам не признать эту объективную реальность, то окажется, что по численности ведущую роль играют крупные и средние предприятия с долей в общей численности около 80 %, что явно вызывает сомнения (всего в крае зафиксировано более 67 тыс. организаций, но к малым предприятиям относится несколько более 12 тыс.). Так, многие предприятия и учреждения зарегистрированные как некоммерческие явно ведут значительную коммерческую деятельность. В то же самое время многие фермерские хозяйства, судя по результатам Сельскохозяйственной (2006 г.) переписи, не ведут сельскохозяйственную деятельность.

По нашему мнению, каким-то образом в анализах малого бизнеса полнее должны учитываться личные подсобные хозяйства, многие из них имеют до нескольких гектаров земли и по существу являются товарными рыночными хозяйствами, так же как садоводческие и огороднические товарищества. Должна учитываться экономика домашних хозяйств, которая традиционно дает вклад до 10 % ВВП. Здравоохранение, система образования, культуры оказывают значительное количество услуг в системе среднего специального образования, в высшей школе также оказывают платные образовательные услуги. Так, среди 15 вузов Перми пять – по существу коммерческие учебные заведения (хотя в названии ВУЗа термин «некоммерческое» учебное заведение используется часто) да и в государственных вузах 20-30 % студентов обучаются платно (величина платы за обучение достигает 20-60 и более тыс. руб. за год). Кроме того, практикуется платное обучение в средних специальных учебных

заведениях. Большую роль в экономике играет так называемая «общинная экономика», коммерческая деятельность государственных и муниципальных предприятий.

В 1980-е гг. прошлого столетия функционировал так называемый колхозный рынок (внутридеревенский и внедеревенский), на котором статистические органы в качестве субъектов рассматривались колхозники, рабочие и служащие, имеющие личные подсобные хозяйства, вряд ли суть этих отношений на рынке сейчас существенно изменилась, ибо действовали рыночные законы (учитывались данные по 260 городам и 80 наименованиям товаров) [10]. Таким образом, круг малых и средних субъектов рынка может быть существенно расширен.

Критерии выделения малых и средних предприятий в России и зарубежных странах порой существенно менялись в современной эпохе. Так, в 1990-е годы в Великобритании средние предприятия должны были иметь не менее 1,5 млн фунтов основных производственных фондов.

В странах ЕС были установлены следующие критерии малых и средних предприятий: средние предприятия должны были иметь не более 500 занятых и оборот около 40 млн долл., нижняя граница – 0,5 млн долл., кроме того, менее одной трети капитала могло принадлежать другому предприятию. В ЕС по величине предприятия классифицировались: а) микропредприятия с численностью занятых до 9 чел. (таких в ЕС насчитывалось до 14,5 млн ед.); б), малые – от 10 до 99 чел. (около одного млн предприятий); в) средние предприятия с числом занятых от 100 до 499 чел. (около 700 тыс.); г) крупные предприятия с числом занятых от 500 чел. и более (около 120 тыс.).

В работе А. Винькова и др. [2,3] на основе анализа ряда методик предложены критерии выделения предприятий среднего бизнеса – нижняя граница объема производства – 350 млн руб. и время существования не менее трех лет, это позволяет отсеять фирмы-однодневки, пирамиды и т.п. Кроме того, А. Виньков предлагает ввести критерий – получение чистой прибыли, хотя вероятно, что в определенные временные рамки прибыли может и не быть. О.Ю. Акимов [1] считает, что к числу малых и средних предприятий могут быть отнесены унитарные государственные предприятия и дочерние структуры.

Малые и средние предприятия по своим качественным характеристикам существенно различаются. Основные отличия: 1. Сделки средних предприятий гораздо крупнее, чем малых предприятий. 2. Средние предприятия часто действуют на большой территории от муниципального образования до страны, малые – в пределах сравнительно небольшого региона. 3. Решения по сделкам, контрактам на средних предприятиях, как правило, принимаются группой специалистов, в том числе собственников. 4. Законодательство должно относиться к средним и малым предприятиям по-разному, попытки их уравнивать ведут к сворачиванию, прежде всего малого бизнеса. Так, ряд решений, принятых по внешней торговле на Федеральном и Муниципальном уровнях, привели к массовому сворачиванию «челночного бизнеса», малых рынков, киосковой, лоточной торговли. 5. Место в канале товародвижения у средних и малых предприятий различно – у малых предприятий ближе к конечному потребителю, у средних – в начале цепочки товародвижения. 6. Средние предприятия выполняют обычно несколько функций, малые – ограниченное число и т.д. 7. Факторы территориальной организации различны. 8. Коммерческие сделки средний бизнес оформляет документально, что может быть не характерно для малого и др.

Хотя понятие «среднее предприятие» неоднозначное, имеются предложения по использованию других критериев по выделению СП, опираясь, прежде всего, на выручку (от 400 млн руб. до 1000 млн руб.). Специалисты журнала «Эксперт Урал» полагают, что верхнюю границу выручки необходимо поднять до 8 млрд руб. Они считают, что средняя уральская (и западно-уральская компания) должна зарабатывать в среднем 1,25 млрд руб.

Все эти аргументы, на наш взгляд, позволяют говорить о глубоких различиях малого и среднего бизнеса, необходимости использования различных научных подходов в исследовании, управлении, финансировании, в законодательном, информационном обеспечении и др., а также расширенно толковать понятие «малый бизнес». В экономиках высокоразвитых стран получили развитие предприятия, субъекты хозяйствования разного уровня, социального, экономического, организационного и иного свойства. Для экономик Запада характерно скорее разнообразие фирм, предприятий, нежели преобладание какого-либо вида.

Проблема выбора – развивать преимущественно крупные или мелкие хозяйства – превращается в проблему поиска его оптимального размера и оптимального соотношения мелких, средних и крупных производств и того, на каких основах они будут развиваться.

Исследования бизнеса показывают, что в Италии средние фирмы дают 20 % продукции всех фирм страны, крупные – 45%. В Швеции доля выручки средних компаний составляет 39 %, крупных

– 44 %. В японской промышленности крупные фирмы обеспечивают 32 % производства, а средние – 25%. В США это соотношение и вовсе склонено в пользу крупного бизнеса: 53 % ВВП против 13% у среднего [9]. То есть в совокупности крупный и средний бизнес все же является ведущим. В Пермском крае деловая газета «Бизнес класс» (Business class), проанализировав деятельность 300 крупных и средних предприятий края, определила, что 65 % выручки дают первые двадцать предприятий (большинство из них крупные). Средний бизнес приобрел важное и самостоятельное значение, и по объемам производства он не только сопоставим с крупным бизнесом, но и имеет важное самостоятельное значение, доля его в общем производстве крупного и среднего бизнеса достигает 40-45 %. Он крайне поляризован (отчасти, как и мелкий бизнес) разнообразен, мобилен, но более устойчив, широко представлен различных отраслях хозяйства.

По некоторым источникам [2,3] в стране имеется 14912 компаний с выручкой не менее 300 млн руб. (около 10 млн долл. по рыночному курсу и почти 30 млн долл. (с учетом покупательной способности); из них примерно 13,4 тыс. – частные предприятия. Средний бизнес – главный производитель (более 70 % производства) в отраслях: машиностроение, пищевая, легкая, мебельная промышленность, стройиндустрия, химия и производство неметаллических материалов, образование и наука, сельское хозяйство, оптовая и розничная торговля.

Средний бизнес в России показывал в последние годы высокие темпы роста производства и продаж, а также накопления капитала, опережая при этом малый и крупный бизнес.

Доля средних компаний Урало-Западносибирского (включая Башкортостан, Пермский край, Удмуртию) региона в общероссийском списке компаний составляют примерно 12 %, по объему производства – 13 %.

Некоторые предприятия показывают высокие темпы роста (30 % и более в год), для них и был придуман термин «газели». Термин введен американским экономистом Дэвидом Бэрчэм, который сумел показать, что решающий вклад в развитие экономики страны вносит ограниченное число (до 5%) небольших динамичных компаний, создающих до 80 % рабочих мест [8].

В этом регионе имеется около 1700 средних компаний. Каждая из которых в среднем зарабатывает, производит продукции на 1,25 млрд руб., что сопоставимо с объемом производства (практически равно) 23 крупнейшим финансово-промышленным группам России. При этом многие средние компании, в том числе и «газели» выросли из мелкого бизнеса. Мелкий бизнес по существу «инкубатор» для среднего бизнеса, в том числе и для «газелей». В Пермском крае насчитывается примерно 220-250 предприятий с выручкой более 400 млн руб., по параметрам (в том числе «западной» статистики), удовлетворяющим всем критериям среднего предприятия. Но, согласно краевой официальной статистики, в промышленности края имеется 4,4 тыс. крупных и средних предприятий обрабатывающей промышленности, в строительстве – 72 предприятия, в оптовой торговле – 411 ед., в розничной торговле – около 800 (в Перми 520). Они относятся прежде всего к машиностроению, пищевой промышленности, строительной индустрии, включая промышленность строительных материалов, лесопромышленного комплекса, оптовой и отчасти розничной торговли.

К наиболее значимым можно отнести ОАО «Метафракс»: компания производит более 25 % российского, или около 3 % мирового метанола, объем производства составляет 6,3 млрд руб. Немного ему уступает ОАО «Камский кабельный завод», который держит от 15 до 30 % производства разных видов кабеля. Быстро развивается ЗАО «Новомет – Пермь», производящий погружные насосные установки. Среди ведущих средних компаний, имеющих равные размеры, специалисты отмечают ООО «Верра-Моторс Пермь» (автодилер), ООО «Экс-Авто» (автомобильный дилер), ООО «Пермский фанерный комбинат», ООО «Горнозаводскцемент» (один из немногих независимых производителей цемента), ООО «Квин» (производство металлопроката и профнастила, кабеля), ООО «Мясокомбинат «Кунгурский», обеспечивающий около 30 % пермского рынка мясных продуктов, ООО «Фирма «Радиус – С». Одна из особенностей предприятий среднего бизнеса на Урале – небольшое число полностью самостоятельных структур, в том числе в Пермском крае.

Для территориального анализа городские округа и муниципальные районы нами были подразделены на пять групп исходя из численности имеющихся средних предприятий, удовлетворяющих всем критериям: 1. муниципальные образования, не имеющие средних предприятий; 2. имеющие 1-5 предприятий; 3. 6-10 средних предприятий; 4. 11-15 средних предприятий; 5. 16 и более предприятий.

В **первую** группу вошло 15 муниципальных образований, не имеющих средних предприятий: сельскохозяйственные районы – Березовский, Б.Сосновский, Еловский, Карагайский, Кишертский, Оханский, Сивинский, Чердынский, Уинский; лесные – Гайнский, Косинский, Кочевский, Кудымкарский, Юрлинский, Юсьвинский.

Во **вторую** вошли 11 районов. Лесные районы: Октябрьский, с разными отраслями: Гремячинский (полиграфическая промышленность, обработка камня), Ильинский (Чермозский машзавод), Кизеловский (легкая, лесная промышленность, ремонт машин), Нытвенский (металлургия и металлообработка, леспром, пищевая промышленность), Ординский (фабрика художественных изделий), Осинский (нефтедобыча, пищевая промышленность, транспорт), Очерский, (машиностроение), Суксунский (металлообработка, оптико-механическое производство, Частинский (сыроделие), Чернушинский (нефтедобыча, пищевая промышленность).

Третью составили 9 районов с относительно широким кругом предприятий: Александровский, Верещагинский, Горнозаводский, Губахинский, Добрянский, Красновишерский, Пермский, Соликамский, Чусовской.

Четвертую группу составили 6 муниципальных образования с широкой специализацией: Березниковский, Кудымкарский, Кунгурский городские округа, Лысьвенский, Краснокамский, Чайковский районы.

Пятую группу составил Пермский городской округ.

Вторая и третья группа включает много моногородов, где градообразующими предприятиями являются крупные, а большей частью – средние предприятия. Основу экономики Перми составляют крупные промышленные предприятия. Большим количеством средних предприятий обладает Ленинский район, также велика доля средних предприятий в объеме производимой продукции (до 70%) Свердловского района, сравнительно небольшой объем продукции дают средние предприятия Индустриального района (до 30 %).

Но в регионе имеется около 50 федеральных и региональных монополистов (12 Федерального и 37 краевого значения), производящих более 35 % определенного товара. Многие из них относятся к категории крупных. Они расположены в Перми (ООО «Пемнефтеоргсинтез», ООО «Лукойл-Пермь», ООО «Лукойл-Пермнефтепродукт», ОАО «Пермэнергосбыт», ООО «Пермрегионгаз», ЗАО «ТД Мотовилихинские заводы» и др.), Березниках (ОАО «Уралкалий», ОАО «Азот»), Соликамске (ОАО «Сильвинит»), Чайковском (ООО «Гаспромтрансгаз Чайковский»).

Неразработанность вопроса оптимального и эффективного соотношения малых, средних и крупных предприятий затрудняет их объективный анализ и хозяйственную деятельность и влияет на принятие рациональных экономических, социальных и политических решений. По нашему глубокому убеждению, малый, средний и крупный бизнесы – это самостоятельные слои субъектов хозяйствования со своими количественными и качественными признаками. Несмотря на то, что к выделению вышеназванных видов предприятий подходят с разными критериями, и порой эти сравнения необъективны, сами исследования необходимы, в том числе на основе сближения критериев и методик анализа среднего бизнеса.

Можно согласиться, что малый бизнес в России развит недостаточно, но вопрос соотношения малых, средних, крупных и крупнейших предприятий требует дополнительной проработки. К недостаткам нынешнего развития среднего бизнеса следует отнести: слабое развитие в среднем бизнесе высокотехнологичных отраслей; преобладающее развитие строительной индустрии и нефтегазосервиса, хотя, по-видимому, это необходимо на настоящий момент. Пермский край в этом отношении, хотя и по формальным критериям (количество предприятий), выглядит вполне позитивно, чего не скажешь о малом бизнесе. Пермь по числу малых предприятий на тысячу жителей уступает многим городам-миллионникам, в том числе в Приволжском Федеральном округе и Уральском экономическом районе. В целом, в мировой экономике соотношение крупных, средних и малых предприятий по объему производства и доле в ВВП примерно равное.

В зарубежных высокоразвитых и большинстве среднеразвитых стран соотношение крупных, средних и малых предприятий по объему производства и доле в ВВП примерно одинаково и эти виды соотносятся примерно как 1:1:1, в России – как 5:3:2 соответственно. На это соотношение влияют различные факторы географического, экономического, политико-правового плана. Россия развивается в направлении оптимальных пропорций, хотя существует много объективных и субъективных факторов, которые сдерживают это развитие в последние годы.

Но наивностью веет от предположения, что именно малые предприятия могут совершить прорыв в области хозяйственного развития, инвестиций и нововведений. Срок жизни малых предприятий небольшой, материальная и финансовая базы слабые. Без среднего и крупного бизнеса не обойтись, если мы не хотим «скатиться» к «филиппинизации» экономики, со значительным теневым сектором, натуральным хозяйством и малотоварным производством, технологической отсталостью и т.п. чертами развивающихся стран. Несмотря на то, что к выделению вышеназванных видов предприятий

подходят с разными критериями и порой эти сравнения необъективны, сами исследования необходимы, в том числе на основе сближения критериев и методик.

Однако нам хотелось бы обратить внимание на научную и методическую сторону разработки статистических, плановых и предплановых документов федерального и регионального характера (законы, концепции, программы и др.). Хотя в заголовках упоминается среднее предпринимательство, например в Программе «Развитие малого и среднего предпринимательства в Пермском крае на 2008 - 2011 годы» [6], но в основном содержании программы средние предприятия практически не рассматриваются. Между тем, Росстат дает информацию по совокупности крупных и средних предприятий. Сразу возникает вопрос: в какой группе целесообразно рассматривать средние предприятия, средний бизнес, совместно с крупными хозяйственными единицами или малыми?

Средние предприятия следует рассматривать, в том числе и статистике, как вполне самостоятельный слой предприятий, являющийся основой социального, экономического и политического развития малых, средних городов, регионов. В целом можно заключить, что средние предприятия являются сегодня ядром устойчивого экономического и политического развития регионов.

Библиографический список

1. Акимов О. Ю. Малый и средний бизнес: эволюция понятий, рыночная среда и проблемы развития. М. 2003.
2. Виньков А., Гурова Т., Юданов А. Делать средний бизнес: исследование 13 тыс. средних российских компаний // Эксперт. 2008. № 10.
3. Коновалов А. Выше среднего // Эксперт-Урал. 2008. № 37.
4. Мировая экономика / под ред. А. Булатова. М.: Экономика, 2009.
5. О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации: Федеральный закон // Российская газета. 2007. 31 июля. (№164 (4427)).
6. О краевой целевой программе «Развитие малого и среднего предпринимательства в Пермском крае на 2008-2011 годы» / Бюллетень Законодательного собрания Пермского края. 2009. №1 Ч.2.
7. Российский статистический ежегодник. М., 2008.
8. Социально-экономическая статистика: словарь. М., 1982.
9. Страны и регионы мира. Экономико-политический справочник / под ред. А.С. Булатова. М. 2006.
10. Хайман Д.Н. Современная микроэкономика: анализ и применение / под ред. С.В. Валдайцева. М., 1992. Т. 1,2.
11. Экономическая география зарубежных стран / под ред. В. В. Вольского. М.: Высшая школа, 2004.
12. Экономическая теория. Микроэкономика. Мезоэкономика / под общ. ред. Г.П. Журавлевой. М.: Дашков, 2007.

M.D. Gagarsky

AVERAGE BUSINESS AS FACTOR OF DEVELOPMENT OF THE REGION

In article approaches to studying and definition of the sizes are considered The enterprises of various branches of an economy of the country. The special attention is given the analysis of development of the average enterprises in Russia and abroad. The author soundly considers that the average enterprises, average business is quite independent layer of the enterprises having the big social and economic value for urban economics and regions of Russia.

Key words: business; corporation; small and average business; small enterprises; the subject of managing; firm.

ГИДРОЛОГИЯ

УДК 556.535, 556.555

В.Г. Калинин**ЗИМНИЙ РЕЖИМ ВОДОХРАНИЛИЩ И ЕГО ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ**

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: vgkalinin@gmail.com

Доказывается необходимость рассмотрения водного и ледового режимов водохранилищ, представляющих собой сложную совокупность гидрофизических процессов, как единого целого – зимний режим. Предложено определение и структурная схема формирования зимнего режима.

Ключевые слова: водохранилище; зимний режим; процессы формирования; изменение морфометрических характеристик.

В зимний период гидрологический режим водохранилищ главным образом формируется климатическими процессами на какой-либо территории. Во-первых, это воздействие солнечной радиации, интенсивность которой определяет тепловые характеристики водоема; во-вторых, это увлажнение бассейна в определенный период года, что в свою очередь влияет на режим приточности к водохранилищу с водосбора и расходования воды через ГЭС при антропогенном регулировании.

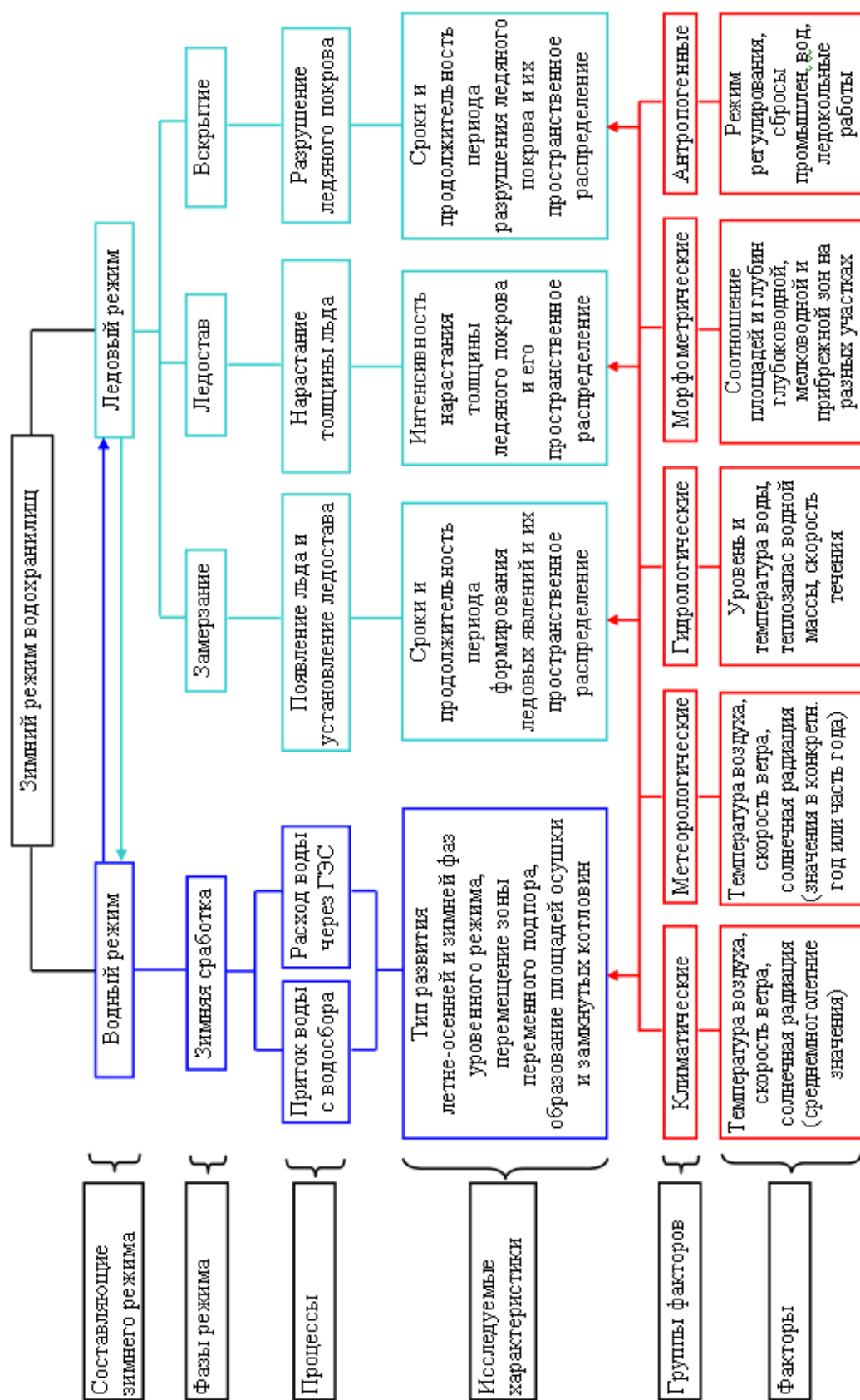
Пространственно-временное изменение поступления и расходования воды определяет водный режим водохранилища, а изменение тепловых характеристик водных масс – его ледово-термический режим. Водный режим водохранилища, в свою очередь, оказывает влияние на формирование скоростей течения, водообмен, транспорт наносов, а в комплексе с ледово-термическим режимом – на гидрохимический, гидробиологический и другие режимы водоема.

Из отмеченных причинно-следственных связей определяющими режимами функционирования водохранилищ в зимний сезон являются водный и ледово-термический, находящиеся между собой в тесном и непрерывном взаимодействии. Следует отметить, что в этот период термический режим водохранилища, а именно процессы теплообмена, определяющие положительный или отрицательный тепловой баланс и соответственно образование или разрушение ледяного покрова, в значительной степени являются фактором формирования ледового режима. Это дает возможность рассматривать основные составляющие (водный и ледовый) зимнего режима водохранилищ как единое целое на основе исследования комплексного влияния факторов его формирования.

Анализ многочисленных публикаций показал, что обобщающих работ по зимнему режиму водохранилищ практически нет, а основные его составляющие рассматриваются обычно раздельно. Кроме того, недостаточно изучена пространственно-временная изменчивость формирования зимнего режима в разных районах и участках водохранилищ, различающихся своими морфологическими особенностями. Не проводилось исследований и типизации уровня режима в зимний период, перемещения зоны переменного подпора, образования площадей обсыхания ледяного покрова, характера их изменения в разных частях водохранилища, а также влияние на них формы ложа.

Водный и ледовый режимы представляют собой сложную совокупность гидрофизических процессов, формирующихся под воздействием одних и тех же факторов, из числа которых ведущая роль принадлежит климату (см. рисунок). По характеру влияния климатические факторы определяют норму различных характеристик водного и ледового режимов, а метеорологические – их многолетнюю изменчивость [2].

Из всего многообразия факторов, одновременно действующих на водный и ледовый режимы, следует выделить три основных, которые по степени важности располагаются в следующей последовательности: температура воздуха, режим притока воды и регулирования ее стока через ГЭС, особенно морфометрии, а именно: соотношение глубоководной, мелководной и прибрежной зон участков водохранилищ.



Структурная схема исследования зимнего режима водохранилищ и определяющих его факторов

В зимний сезон под воздействием отрицательных температур воздуха водный режим водохранилищ значительно меняется, поскольку реки их водосборов переходят полностью на грунтовое питание, соответственно, исключаются такие составляющие баланса, как осадки и испарение. Это приводит к постепенному истощению стока рек – основного фактора формирования водного режима водохранилищ (в особенности регуляторов каскада).

На водохранилищах с сезонным регулированием стока наступает фаза зимней сработки, из-за естественного уменьшения приточности на фоне продолжающегося расходования воды для целей энергетики и водоснабжения. Следствием понижения уровня воды является образование значительных площадей обсыхания ледяного покрова, отдельных замкнутых котловин – потенциальных заморных ям, перемещение зоны переменного подпора, изменение конфигурации береговой линии и характеристик ложа участков водохранилищ (см. рисунок).

Под воздействием отрицательных температур воздуха часть воды расходуется на формирование сплошного ледяного покрова, что является важной составной частью зимнего режима водохранилищ, определяющей сроки окончания и начала навигации, функционирование ледовых переправ.

Основным антропогенным фактором, оказывающим влияние на зимний режим водохранилищ, является режим регулирования стока водохранилищами (исходя из планов их эксплуатации), который в значительной степени определяет сроки начала и окончания, характер, интенсивность и величину зимней сработки уровня воды в конкретном году. Это, в свою очередь, определяет размеры площадей обсыхания ледяного покрова и др. Кроме того, интенсивность понижения уровня воды приводит к возникновению перенапряжений в ледяной плите, появлению трещин, выходу воды на лед и ее замерзанию. Следствием этого является характерное для водохранилищ образование снежного льда в его структуре.

На формирование зимнего режима водохранилищ, в комплексе с климатическими, метеорологическими условиями и режимом регулирования, значительное влияние оказывают особенности формы рельефа ложа водохранилищ, которые существенно трансформируют воздействие природных и антропогенных факторов, а также характер их проявления в морфологически разных частях водохранилищ. Так, соотношение глубоководной, мелководной и прибрежной зон в пределах участков оказывает влияние на размеры площадей обсыхания ледяного покрова, возникновение замкнутых котловин, сроки и продолжительность периода формирования ледовых явлений, интенсивность нарастания толщины льда и их пространственное распределение (рисунок).

Наряду с перечисленными факторами, процессы теплообмена, происходящие в водохранилищах в осенне-весенний и зимний периоды, формируются под воздействием гидрометеорологических условий (уровень и скорость течения воды, разница температуры воды и воздуха, скорость ветра, солнечная радиация) и антропогенных факторов (сбросы промышленных и подогретых вод, ледокольные работы).

Отмеченное комплексное влияние основных факторов на формирование зимнего режима водохранилищ свидетельствует о его целостности.

Впервые понятие зимнего режима водного объекта приведено в «Сборнике определений...» [3] в общем определении гидрологического режима: «Совокупность изменений в состоянии водного объекта, происходящих в течение зимнего периода при наличии ледовых явлений, называют зимним режимом». В «Гидрологическом словаре» [4] это определение видоизменилось: «Зимний режим – совокупность процессов, происходящих в водных объектах в период преобладания отрицательных температур воздуха». Но при этом нигде не раскрывается эта совокупность. В ГОСТе [1] понятие «зимний режим» вообще отсутствует. Приводятся лишь отдельные определения гидрологического, водного, ледового режимов водных объектов.

Следует отметить, что по «ГОСТу...» [1] под водным режимом понимается изменение во времени уровней, расходов и объемов воды в водных объектах. Следовательно, для рек – это изменение во времени уровней и расходов, а для озер и водохранилищ – уровней и объемов. В то же время, отличительной особенностью искусственных водных объектов суши – водохранилищ с сезонным регулированием стока, является наличие фазы сработки, в процессе которой происходят изменения формы и размеров самого водоема (конфигурации береговой линии, появления значительных площадей обсыхания ледяного покрова, перемещение зоны переменного подпора), основных морфометрических характеристик районов и участков. Все это оказывает существенное влияние на условия формирования гидрологического режима водохранилища в целом. Поэтому целесообразно уточнить определение зимнего режима применительно к водохранилищам, не претендуя на окончательность формулировки.

Зимний режим водохранилищ – это совокупность процессов формирования режима уровня воды (результатирующей баланса притока воды с водосбора и ее расхода через ГЭС) и связанных с ним изменений морфометрических характеристик ложа на фоне возникновения, развития и разрушения ледяных образований под воздействием природных и антропогенных факторов в период с отрицательными температурами воздуха.

Библиографический список

1. ГОСТ 19179-73. Гидрология суши. Термины и определения. М., 1973. 23 с.
2. Комлев А.М. Закономерности формирования и методы расчетов речного стока. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2002. 163 с.
3. Сборник определений основных гидрологических терминов и понятий / под ред. А.И.Чеботарева. Л.: Гидрометеиздат, 1957. 44 с.
4. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 308 с.

V.G. Kalinin

RESERVOIRS WINTER REGIME AND ITS DETERMINANTS

The necessity of consideration of reservoirs water and ice regime, which are a complex set of hydrophysical processes as a whole – a winter regime. Proposed definition and block-diagram of the winter regime.

Key words: Reservoir; winter regime; the processes of formation; morphometric characteristics changes.

УДК 551.579

А.Б. Китаев

ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ КАМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В СВЯЗИ С ОБУСТРОЙСТВОМ ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНЫХ СКВАЖИН

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: hydrology@psu.ru

Дана оценка химического состава воды верхней части Камского водохранилища в связи с созданием здесь хозяйственного объекта в виде куста поисково-разведочных скважин.

Ключевые слова: водохранилище; скважина; химический состав воды.

В верхней части Камского водохранилища ниже п. Орел в левобережной мелководной части предполагается создание хозяйственного объекта в виде куста поисково-разведочных скважин. Задачей настоящего исследования является оценка современного состояния химического состава воды в изучаемом районе водоема и его возможные изменения в связи с созданием этого объекта.

Характеристика района исследований

В административном отношении район работ располагается на территории Усольского муниципального района и землях г. Березники Пермского края.

Участок изысканий расположен на акватории Камского водохранилища, на расстоянии около 5 км ниже южной границы г. Березники, напротив п. Огурдино. Справа (по правому берегу) от участка изысканий находится остров Орел, самый большой остров на водохранилище. Длина острова более 5,5 км, а ширина – около 4,0 км. От коренного правого берега остров отделен узкой мелководной

протокой шириной 250–300 м. С понижением уровня при сработке водохранилища эта протока обсыхает. Историческое русло р. Кама находится справа от участка изысканий, глубины в русле при отметке НПУ достигают 10–12 м. Участок предполагаемого хозяйственного объекта представляет собой мелководье с глубинами от 1,2 до 1,5 м. Водная растительность развита островами. Левый берег в створе проектируемого куста скважин пологий, высотой 0,5 м, покрыт кустарником или низкорослым лесом. В 1 км выше по течению встречаются участки умеренно крутого песчаного незадернованного берега. В створе берег устойчив к размыву. Берега островов песчаные или супесчаные, высотой 0,5–0,7 м, местами размываемые, покрыты кустарниковой растительностью и низкорослым спелым лесом. Затопленное русло р. Камы проходит под правым берегом водохранилища. Грунты дна в районе проектируемого куста скважин песчаные. В зимний период участок обсыхает, лед лежит на дне. При сработке водохранилища в зимний период глубины на участке изысканий не превышают 0,5 м.

Химический состав воды

Для характеристики особенностей гидрохимического режима исследуемого участка **Камского водохранилища** в современных условиях проанализированы материалы гидрохимических съемок водоема, выполненные в год, близкий по водности к среднему из последнего пятилетия. В связи с существенным сокращением сети наблюдений за химическим составом воды в последнее десятилетие гидрохимический режим водоема был оценен в нескольких створах:

- входной створ в водохранилище (в районе п. Тюлькино);
- два створа в районе расположения Соликамско-Березниковского промышленного комплекса;
- створ ниже г. Березники;
- створ у входа в центральную расширенную часть водоема (п. Пожва).

Общая минерализация. В период зимней сработки водохранилища во входном створе в водоем (Тюлькино) сумма ионов составляет 150–160 мг/л. В створе ниже выбросов промышленных стоков городов Соликамск и Березники она заметно выше – 240–480 мг/л. Вниз по течению величина минерализации постепенно снижается, ее максимальное значение в районе п. Пожва достигает 400 мг/л. Во время весеннего наполнения водохранилища, в связи с поступлением в него маломинерализованных талых вод с водосбора, минерализация воды в водоеме заметно снижается. В приведенных выше створах (Березники, Пожва) она составляет 150 и 130 мг/л. Это минимальные значения суммы ионов в годовом аспекте. В период летне-осенней стабилизации уровня воды в водоеме минерализация ниже Соликамско-Березниковского промузла находится в пределах 160–560 мг/л. Как и в период зимней сработки водохранилища, вниз по течению отмечается тенденция постепенного уменьшения суммы ионов. Так, в рассматриваемых створах максимальные величины минерализации достигали соответственно: 560 и 220 мг/л.

Превышений ПДК по общей минерализации в исследуемом районе водохранилища отмечено не было.

Гидрокарбонаты имеют естественное (природное) происхождение в силу чего характеризуются заметной устойчивостью и постоянством. В период зимней сработки водоема их колебания по длине водохранилища минимальны. Максимальная концентрация гидрокарбонатов в рассматриваемых створах (Березники, Пожва) составляет: 120 и 110 мг/л. Примерно такая же картина отмечается и в фазу весеннего наполнения водоема: 55 и 52 мг/л и в летне-осенний период: 69 и 69 мг/л. Гидрокарбонаты являются основным компонентом химического состава вод водохранилища в период его весеннего наполнения и в фазу летне-осенней стабилизации уровня воды в водоеме. Лишь в период зимней сработки водохранилища их концентрация немного меньше, чем хлоридов.

Сульфаты. Их содержание определяется совместным воздействием на водоем природных и техногенных факторов. Это подтверждается анализом материалов гидрохимических съемок. Так, в период зимней сработки водохранилища содержание сульфатов во входном створе в водоем составляет 16 мг/л, ниже Соликамска и Березников – 37 мг/л и далее вниз по течению снижается от 35 до 25 мг/л. Во время весеннего наполнения водохранилища содержание сульфатов весьма мало и составляет 7–9 мг/л. Концентрация их в летне-осенний период по длине водохранилища достигает 11–15 мг/л. Превышений ПДК по содержанию сульфатов отмечено не было.

Хлориды. Во входном створе Камского водохранилища (Тюлькино) содержание хлоридов в воде весьма мало. Так, зимой оно колеблется от 12 до 32 мг/л, весной – 2–4 мг/л, в летне-осенний период – 6–14 мг/л. В районе расположения Соликамско-Березниковского промышленного комплекса концентрация хлоридов резко возрастает, что говорит об их происхождении. В период зимней сработки во-

дохранилища отмечается максимальное в году содержание хлоридов. По длине водохранилища наблюдается тенденция снижения концентраций хлоридов от района промышленного загрязнения к плотине Камской ГЭС. Так, максимальные их величины в исследуемых створах (Березники, Пожва) соответственно составляют: 170 и 130 мг/л. Такая же тенденция отмечается и в другие фазы водного режима. Так, в период весеннего наполнения водоема максимальная величина хлоридов составляет: 42 и 27 мг/л; в летне-осеннее время: 69 и 68 мг/л. Приведенные величины концентраций хлоридов свидетельствуют об отсутствии превышений норм ПДК.

Магний. Концентрация магния в воде водохранилища в его входном створе мала во все фазы гидрологического режима. В зимний период она составляет 5-6 мг/л, весной – 1-3 мг/л, летом – 2-5 мг/л. В районе промышленного комплекса, как и для хлоридов, отмечается возрастание содержания магния. Наиболее отчетливо это проявляется во время зимней сработки водоема. Содержание магния зимой в исследуемом районе составляет 13-15 мг/л. Во время весеннего наполнения водоема оно 3-4 мг/л; в летне-осенний период 5-7 мг/л. Превышений ПДК в водоеме не отмечено.

Биогенные вещества. В период зимней сработки водохранилища содержание аммонийного азота во входном створе водоема составляет 0,32 мг/л, нитриты отсутствуют, а нитраты – 0,16 мг/л. В районе Соликамско-Березниковского промышленного комплекса происходит заметное увеличение содержания биогенных веществ. Максимальное содержание аммонийного азота в створе ниже г. Березники – 1,5 мг/л, постепенно уменьшается вниз по течению и составляет в районе п. Пожва 1,0 мг/л. Такая же картина отмечена и по содержанию нитритов: 0,05 и 0,02 мг/л и нитратов: 0,97 и 0,60 мг/л. Превышение ПДК по длине водоема характерно для иона аммония. В период весеннего наполнения водохранилища содержание аммонийного азота по длине водоема составляло: 0,55 и 0,44 мг/л, концентрация нитритного азота составила 0,01 и 0,01 мг/л; нитратного азота – 0,15 и 0,14 мг/л. В фазу летне-осенней стабилизации уровня воды в водоеме концентрация биогенных веществ невелика. Максимальное содержание ионов аммония по длине водохранилища (Березники, Пожва) было 0,24 и 0,22 мг/л; нитритов – 0,04 и 0,03 мг/л; нитратов – 0,15 и 0,14 мг/л.

Превышение норм ПДК отмечено в зимний период по содержанию аммонийного азота – 3ПДК ниже г. Березники и 1,2-2,0 ПДК – в районе п. Пожва. В период весеннего наполнения водоема норма ПДК была превышена по содержанию аммонийного азота в верхней части исследуемого участка водоема (1,1ПДК). В летне-осенний период все биогенные вещества находились в пределах предельно-допустимых концентраций.

Железо (общее). Содержание железа в воде р. Камы (от истока Камских водохранилищ), а также в водохранилищах, созданных на ней, достаточно велико во все фазы водного режима. Так, в районе п. Гайны оно колеблется в течение года от 1,2 до 1,6 мг/л, что соответствует 12-16 ПДК. Во входном створе Камского водохранилища (п. Тюлькино) его годовые изменения составляют 0,3-0,9 мг/л (т.е. 3-9 ПДК). Таким образом, в Камское водохранилище поступают воды, обогащенные большим количеством природного железа. В водах самого водохранилища его содержание остается достаточно высоким. Во время зимней сработки водоема его максимальные величины в рассматриваемых створах (Березники, Пожва) составляют: 0,73 и 0,60 мг/л. В период весеннего наполнения водохранилища концентрация железа несколько снижается и составляет соответственно 0,53 и 0,37 мг/л. Во время летне-осенней стабилизации уровня воды в водоеме содержание общего железа несколько выше, чем весной, и ниже, чем во время зимней сработки водоема (0,57 и 0,52 мг/л).

Содержание железа в течение всего года выше нормы ПДК (в 3-7 раз).

Медь. Содержание меди в период зимней сработки водохранилища достаточно стабильно (по длине водоема) и велико. Его максимальная величина составляет 2-3 мкг/л. Во время весеннего наполнения водоема концентрация меди не снизилась и равна в рассматриваемых створах (Березники, Пожва) соответственно 4 и 3 мкг/л. Приведенные цифры свидетельствуют о том, что увеличение водности в период наполнения водохранилища не сказалось на изменении концентрации меди. В летне-осенний период содержание меди осталось весьма высоким и практически таким же, как и в другие фазы водного режима водоема (3-4 мкг/л). Концентрация меди во все фазы водного режима водоема превышает нормы ПДК в 2-4 раза.

Кислород. В период зимней сработки содержание растворенного кислорода вызывает опасение, поскольку по всей длине водоема ее минимальные величины не превышают 6,0 мг/л. Самая сложная ситуация складывается в районе расположения Соликамско-Березниковского промышленного комплекса. Ниже г. Березники минимальное содержание растворенного кислорода составляет 3,8 мг/л, при максимальной величине 5,1 мг/л. Вниз по течению количество кислорода несколько выше – 6,0 мг/л у п. Пожва, хотя остается достаточно низким. Во время весеннего наполнения водоема содержа-

ние растворенного кислорода вполне достаточно. Его минимальные величины составляют по длине участка (Березники, Пожва) соответственно 9,4 и 8,9 мг/л. В летне-осенний период концентрация кислорода снижается, постепенно уменьшаясь по длине водохранилища. Его минимальные величины в рассматриваемых створах составили 7,1 и 5,8 мг/л.

В целом по водоему в фазу зимней сработки водохранилища, и отчасти в период летне-осенней стабилизации уровня воды, содержание растворенного кислорода довольно низкое и вызывает опасение с позиций экологического риска.

БПК₅. Биологическое потребление кислорода во все фазы водного режима и по длине исследуемого участка водохранилища невелико. Так, его минимальные величины в период зимней сработки водоема составили (Березники, Пожва): 1,8 и 1,6 мг/л, во время весеннего наполнения водоема они были соответственно 1,8 и 1,4 мг/л; в летне-осенний период: 1,4 и 1,9 мг/л. В природных (поверхностных) водах биологическое поступление кислорода колеблется в достаточно широких пределах: от 0,5 до 4,0 мг/л. В условиях Камского водохранилища эти колебания составляют: от 1,2 до 3,4 мг/л. Считается, что предельно-допустимая концентрация БПК₅ в поверхностных водных объектах находится в районе 3,0 мг/л. Исходя из этого критерия следует считать, что биологическое потребление кислорода во все фазы водного режима и по всей акватории Камского водохранилища является достаточно низким.

ХПК. Химическое потребление кислорода имеет наибольшие величины во время зимней сработки водохранилища, при этом по длине водоема особых изменений не отмечается. Так, максимальные величины ХПК в данную фазу водного режима (Березники, Пожва): 45 и 44 мг/л. Во время весеннего наполнения водохранилища величины ХПК практически не изменились: 45 и 41 мг/л. В летне-осенний период химическое потребление кислорода одинаково с предыдущими фазами водного режима и составляет соответственно 43 и 46 мг/л. В целом во все фазы водного режима отмечается превышение ПДК по ХПК в 2,5-3 раза. Кроме того, высокое содержание ХПК и низкое БПК₅ свидетельствуют о том, что исследуемый водоем подвержен сильному техногенному воздействию.

Химический состав Камского водохранилища в условиях современной нагрузки по фазам водного режима представлен в таблице.

Создание производственной площадки и автодороги с мостовым переходом в исследуемом створе Камского водохранилища (на территории затопленных элементов долины реки) приведет к изменению характера обмена вод в этом районе по сравнению с современным состоянием. Расходы проточного течения при этом останутся прежними. Возможно лишь их некоторое смещение в сторону старого русла реки. Такая картина будет относиться к фазе весеннего наполнения водохранилища и к периоду летне-осенней стабилизации уровня воды в водоеме. Ввиду того, что в фазу зимней сработки водохранилища в исследуемом районе уровни воды существенно снизятся и произойдет обнажение затопленных элементов долины реки, то говорить об обмене вод в этот период нет смысла. Обмен вод в целом по всему исследуемому створу водохранилища не изменится – произойдет некоторое смещение интенсивности водообмена в сторону старого русла реки и его замедление на затопленных элементах долины в районе производственной площадки. Отверстия в мостовом переходе дадут возможность осуществлению обмена вод, но приведут все же к образованию застойных зон (прежде всего напротив самого хозяйственного объекта и глухих частей дамбы). Характер обмена вод в исследуемом районе находится в полном соответствии с изменением линий токов жидкости на плане течений, построенном при наличии производственной площадки [1]. Поскольку в целом интенсивность обмена вод в исследуемой части водоема останется без существенных изменений, то не следует ожидать и значительных изменений в химическом облике данной части водохранилища. Однако наличие застойных зон в районе промплощадки следует рассматривать как нежелательный момент, усугубляющий весьма неблагоприятную с точки зрения загрязнения водоема ситуацию.

Таблица

Химический состав исследуемого участка Камского водохранилища в условиях современной нагрузки по фазам водного режима

Компоненты (мг/л)	Зимняя сработка			Весеннее наполнение			Летне-осенняя стабилизация уровня		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
М	160	480	400	150	160	130	160	560	220
HCO ₃ ⁻	120	120	110	54	55	52	69	69	69
SO ₄ ²⁻	16	37	35	7	8	7	11	11	15
Cl ⁻	32	170	130	4	42	27	14	69	68
Mg ²⁺	6	14	13	3	4	3	5	8	7
NO ₂ ⁻	0,00	0,05	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,04	0,03
NO ₃ ⁻	0,16	0,97	0,60	0,10	0,15	0,14	0,12	0,15	0,14
NH ₄ ⁺	0,32	1,50	1,00	0,22	0,55	0,44	0,20	0,24	0,22
Fe общ.	0,90	0,73	0,60	0,55	0,53	0,37	0,70	0,57	0,52
Cu	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,003
O ₂	5,5	5,1	6,0	9,0	9,4	8,9	6,5	7,1	5,8
БПК ₅	1,6	1,8	1,6	1,6	1,8	1,4	1,6	1,4	1,9
ХПК	45	45	45	42	45	41	42	43	46

1 – п. Тюлькино, 2 – ниже г. Березники, 3 – п. Пожва

Выводы

1). Величина общей минерализации и главных ионов в исследуемой части водохранилища и во все фазы его водного режима находится в норме.

2). В период зимней сработки водохранилища отмечается превышение ПДК в верхней части водохранилища по иону аммония в 2-3 раза; по длине водоема превышение предельно-допустимых концентраций наблюдается по общему железу (в 3-7 раз), меди (в 2-4 раза), марганцу (в 8-10 раз), цинку (в 1,5-2 раза), свинцу (в 1,5-2 раза), растворенному кислороду (до 1,8 раза), ХПК (в 3 раза), БПК₅ (в 1,5-2 раза).

3). В период весеннего заполнения водохранилища в районе Соликамско-Березниковского промузла отмечается превышение ПДК по NH₄ в 1,5 раза; по водоему – превышение ПДК по: Fe_{общ.} в 3-5 раз, Cu – 3-4 раза, Mn – 5-6 раз, БПК₅ – 1,2-1,5 раза, ХПК – 2-3 раза.

4). В летне-осенний период по водохранилищу наблюдается превышение ПДК по: Fe_{общ.} в 4-6 раз, Cu – 3-4 раза, Mn – 8-10 раз, Zn – 1,5-2 раза, БПК₅ – 1,2-1,5 раза, ХПК – 3 раза.

5). Камское водохранилище (исследуемый участок) во все фазы водного режима подвержено сильнейшему техногенному воздействию и качество его вод далеко от требований, как для человека, так и для различных отраслей хозяйства края.

6). Так как в целом интенсивность обмена вод в исследуемой части водоема останется без существенных изменений, то не следует ожидать и значительных изменений в гидрохимическом режиме данной части водохранилища. Однако наличие застойных зон в районе промплощадки следует рассматривать как нежелательный момент, усугубляющий весьма неблагоприятную с точки зрения загрязнения водоема ситуацию.

Библиографический список

1. Китаев А.Б., Клименко Д.Е., Ларченко О.В. Скоростной режим района переменного подпора Камского водохранилища и его возможные изменения в связи с созданием хозяйственного объекта // Географический вестник. Пермь: Перм. ун-т, 2010. № 4(15). С.52-62.

A.B. Kitaev

**ESTIMATION OF THE CHEMICAL COMPOUND OF WATER TOP
PARTS OF THE KAMA WATER BASIN IN CONNECTION WITH
ARRANGEMENT OF EXPLORATIVE CHINKS**

The estimation of a chemical compound of water of the top part of the Kama water basin in connection with creation here economic object in the form of a bush of explorative chinks is given.

Key words: water basin; chink; water chemical compound.

УДК 502: 556.114

Г.В.Морозова¹, А.Б.Китаев², О.В.Ларченко²

**СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДА ПЕРМИ
И ВОПРОСЫ КАЧЕСТВА ИХ ВОД**

¹Естественнонаучный институт ПГНИУ,

614990. Пермь, ул. Генкеля, 4; e-mail: eni.kiv@mail.ru

²Пермский государственный национальный исследовательский университет,

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: hydrology@psu.ru

Дана характеристика прудов, обводненных карьеров и других малых водных объектов, расположенных на территории города Перми. По результатам их обследования в 2008 г., составлен реестр этих объектов и электронная карта. Дана оценка качества воды малых рек города по материалам 2008-2010 гг.

Ключевые слова: водный объект; реестр; качество воды.

Малые реки и создаваемые на них пруды, находящиеся на урбанизированной территории, являются, как правило, малоизученными, а подчас и совсем неизученными водными объектами. В то же время они являются составной частью городского ландшафта и могут быть широко использованы в рекреационных целях. Однако малые реки большинства крупных городов России (Екатеринбург, Пермь, Челябинск, Нижний Тагил и др.) часто сильно загрязнены и замусорены.

Существенное влияние на водные объекты или на их водосборные площади оказывает деятельность человека. Все малые реки г. Перми текут в условиях, которые очень сильно изменили естественный режим их русловых процессов. Участки с естественными условиями встречаются только на реках В.Мулянке и Гайве – вне пределов городской застройки. Так, обе реки сильно меандрируют, в их поймах имеется множество стариц и их заболоченных остатков. На высоких склонах долины р. Гайвы видны эрозионные борозды и овраги. Долина р. В.Мулянки выражена слабее, в ее пределах имеется множество пересохших русел временных потоков. Но естественные условия характерны только для верхнего течения В.Мулянки, а за 16,5 км до устья они полностью нарушены многочисленными трубами, мостами, переездами, теплотрассой. Практически полностью нарушен естественный русловый режим рек Егошихи, Язовой, Балмошной, Мотовилихи, Ивы, Данилихи. Нарушение естественного хода русловых процессов приводит к нежелательным явлениям. Так, в долинах р.Егошихи и ее притоков, ручья Грязного, рек Язовой и Балмошной, Мотовилихи склоновая и овраж-

ная эрозия разрушает поверхность земли, усиливает опасность появления оползней. Трубы и отверстия в насыпях под переездами засорены, заилены, плохо пропускают воду. В результате выше насыпей образуются заболоченные участки, а ниже – сначала углубляющиеся промоины, а затем вниз по течению заиленные участки, вызывающие расширение русла и заболоченность участков. Такие явления особенно характерны для р.Егошихи. Меандрирование ее приводит к интенсивному разрушению берегов. В районах коллективных садов часть сломанных заборов уже находится в русле реки. Значительному антропогенному влиянию на русловые процессы подверглись р.Данилиха с притоками Горюшкой, Светлушкой и Пермьянкой. Эти притоки и нижнее течение Данилихи заключены в коллекторы. Искусственные запруды из грунта и мусора, разрушение берегов с целью различного строительства вызвали заболачивание поймы и окружающей территории, заиление русла, подтопление садовых участков и жилых домов [1].

Накопление воды перед насыпями, особенно опасное в многоводные периоды, может привести к авариям. Усиление эрозионных процессов угрожает устойчивости опор линий электропередач, расположенных в долине этой же реки.

Таким образом, изменение характера русловых процессов на малых реках г. Перми под влиянием человеческой деятельности создает опасные зоны экологического риска для водных объектов города.

В 2008 г. сотрудниками ЕНИ ПГУ проведено обследование всех малых водных объектов города – рек, прудов, обводненных карьеров. Всего обследовано около 120 водных объектов, часть из которых оказались болотами и обводненными территориями вдоль дорог и были исключены из списка обследуемых объектов. В работе использованы фондовые материалы Камского бассейнового водного управления, Пермского филиала Федерального государственного учреждения «Территориальный фонд информации по природным ресурсам и охране окружающей среды МПР России по Приволжскому федеральному округу» и материалы обследования малых рек г. Перми, выполненного в 1998-1999 гг. ОАО «Пермгипроводхоз». Создана электронная карта г. Перми с нанесенными прудами, обводненными карьерами и другими водными объектами в формате ArcGIS. Составлены реестры прудов, обводненных карьеров и других водных объектов с разбивкой по районам г. Перми.

Все обследованные водоемы на территории г. Перми по генезису были разделены на три группы: пруды, обводненные карьеры и водные объекты неустановленного происхождения.

К **прудам** относятся искусственные водоемы, выкопанные (копани) или созданные путем постройки плотины в долинах небольших рек, ручьев в балках либо оврагах. Наполняются они поверхностными или подземными водами. Площадь прудов составляет не более 1 км².

На территории г. Перми выявлено 49 прудов, в том числе 7 в Индустриальном районе, 1 – в Ленинском, 5 – в Свердловском, 15 – в Мотовилихинском и 21 – в Орджоникидзевском. В Кировском и Дзержинском районах прудов нет. Все объекты, за исключением одного, расположены на реках и ручьях бассейна р.Камы. Пруды имеют подпорные сооружения в виде земляных плотин с водосбросами различной конструкции, чаще в виде железобетонной и стальной трубы. Назначение прудов, как правило, противопожарное, водоснабжение для полива и рекреация. На момент обследования акватория и береговая полоса большинства прудов загрязнена бытовым мусором, вода «цветет», берега зарастают.

В Индустриальном районе пруды находятся на р. Брюханыхе – каскад из четырех Андроновских прудов и три пруда на безымянных ручьях, притоках рек Мулянки и Данилихи. В Свердловском районе пруды находятся на реках Егошихе, Ивановке и Фоминке и на ручье без названия (приток р. Егошихи). В Мотовилихинском районе на реке Большая Мотовилиха расположен самый большой пруд города – Мотовилихинский, а также три пруда, значительно меньших по размерам и не имеющих названия (в м/р Совхоз Мотовилихинский); по одному пруду – на р. Язовой, р. Васильевке, по два пруда на ручье без названия (правый приток р. Язовой), три – на притоках р. Мось и каскад из двух прудов в пос. Броды на ручье Сырой. В Орджоникидзевском районе прудов больше, чем в других районах города. Они расположены на реках Мостовой (2), р. Мостовлянке (1), р. Шустовке в м/р Заозерье (1), на ручье-притоке р. Гайвы в пос. Химики (2), на притоке ручья Банный (2), каскад из пяти прудов на р. Амбарке, каскад из шести прудов на ручье Грязном, и один пруд на ручье без названия (приток р. Язовой).

Все пруды на водотоках (ручьях и реках) относятся к Федеральной собственности. Из обследованных прудов только один расположен не на водотоке. Он находится в правобережной части Ленинского района г. Перми. Пруд выкопан в пойме р. Камы хозяйственным способом более 20 лет назад объединением «Пермремлестехника».

В табл. 1 и 2 представлены примеры учетных карточек обследованных прудов, а на рис. 1 и 2 дан их общий вид.

Таблица 1

Учетная карточка пруда и его гидротехнического сооружения № 1 П

№	Параметры	Характеристика
1	Административная принадлежность	Индустриальный
2	Наименование пруда	Андроновский-4
3	Местоположение створа ГТС: – расстояние от устья реки, км – ближайшего ориентира, км	1,27 0,15 на северо-восток от дома №50 по ул. Энергетиков
4	Тип водного источника	Река, правый приток р. Мулянки
5	Наименование водного источника	Брюханыха
6	Наименование бассейна крупной реки	Кама
7	Тип собственника (частная, госуд.)	Федеральная
8	Наименование собственника	РФ
9	Назначение (использование) пруда (основное, дополнительное)	Рекреация, для полива коллективных садов
10	Год создания	1976
11	Год последней реконструкции, капремонта	-
12	Общее состояние пруда и его берегов	Плотина земляная. По гребню плотины наблюдаются просадки грунта. На откосах – промоины. Основной водоброс трубчатый, металлический. Диаметр трубы – 0,5 м. Пруд сильно зарос водной растительностью



Рис. 1 Общий вид пруда № 1 П

Таблица 2

Учетная карточка пруда и его гидротехнического сооружения № 2 П

№	Параметры	Характеристика
1	Административная принадлежность	Индустриальный
2	Наименование пруда	Андроновский-3
3	Местоположение створа ГТС: – расстояние от устья реки, км – ближайшего ориентира, км	1,68 0,12 на юг от дома № 42 по ул. Разведчиков
4	Тип водного источника	Река, правый приток р. Мулянки
5	Наименование водного источника	Брюханиха
6	Наименование бассейна крупной реки	Кама
7	Тип собственника (частная, государственная)	Федеральная
8	Наименование собственника	РФ
9	Назначение (использование) пруда (основное, дополнительное)	Рекреация, для полива коллективных садов
10	Год создания	1976
11	Год последней реконструкции, капремонта	-
12	Общее состояние пруда и его берегов	Плотина земляная, по гребню проходит дорога. На гребне наблюдаются просадки грунта. Водосброс трубчатый. Труба металлическая, диаметром 1,5 м. Верховой откос плотины справа от водосброса укреплен бетонными блоками. Входной оголовок водосброса укреплен металлическим воротником. На входном оголовке имеется сороудерживающая решетка. Вокруг пруда расположены коллективные сады. На левом берегу пруда около плотины расположены два водозабора для полива садовых участков, оборудованы мостки для хозяйственных нужд. Пруд зарастает водной растительностью. Берега заросли ивняком



Рис. 2. Общий вид пруда № 2 П

Создание реестра прудов г. Перми позволило выявить водные объекты, которые могут быть широко использованы в рекреационных целях, и те, где необходимо проведение целого ряда мероприятий (чистка, улучшение качества воды и т.д.).

К **карьерам** относятся выемки в земной коре, образованные при добыче полезных ископаемых открытым способом. Выемки, частично или полностью заполненные водой, являются обводненными карьерами.

На территории г. Перми официально зарегистрированы 11 месторождений строительных материалов (табл. 3), в том числе одно месторождение – Гайвинское – является русловым. Обводненных карьеров на месторождениях найдено три, по одному карьере в Кировском, Дзержинском и Мотовилихинском районах города. В Орджоникидзевском районе в 2 км юго-западной железнодорожной станции «Адищево» расположены семь водоемов по генезису с явными признаками карьеров. Поэтому они также отнесены к обводненным карьерам, хотя территория к зарегистрированным месторождениям не относится. Выявленные на момент обследования обводненные карьеры – явление временное, они существуют до отвода земельного участка под какие-либо хозяйственные нужды города.

Таблица 3

**Месторождения строительных материалов, расположенные
на территории г. Перми [2]**

Название месторождения	Добываемый материал	Эксплуатация в настоящее время	Наличие обводненных карьеров
Лесная дача	глины	нет	нет
Молотовское	гравий	да	нет
Балмошевское	глины	нет	1
В-Муллинское	песок	нет	нет
Закамское 1	песок	да	1
Закамское	пгс	нет	на территории завода им. Кирова
Чукаевское	пгс	да	нет
Пролетарское	песок	нет	1
Гайвинское	песок	–	нет (в русле р. Гайва)
Липовское	глины	нет	нет
Костаревское	глины	нет	нет

Полевое обследование выявило две группы водоемов, отнести которые к прудам или обводненным карьерам на данном этапе изучения водных объектов невозможно. В первую группу входят водоемы, доступные для обследования, но как визуально, так и по опросам местных жителей установить их генезис оказалось невозможно. Для этого требуются специальные инструментальные исследования, что в задачу настоящей работы не входит. Общее количество таких водоемов – 18. По районам города они распределены неравномерно. Наибольшее количество (15) находится в Орджоникидзевском районе; два водоема в Кировском районе и один – в Индустриальном, за зданием спортивного комплекса «Олимпия». Вторая группа водоемов недоступна для обследования, так как они расположены на территории предприятий с закрытым доступом. Данные территории не приурочены к месторождениям, поэтому, вероятно, обводненными карьерами не являются. Общее количество таких водных объектов – 9.

Всего на территории г. Перми выявлено 86 водоемов различного происхождения: 49 прудов, 10 обводненных карьеров, 27 водоемов неустановленного происхождения (табл. 4).

Таблица 4

Водоемы, расположенные на территории районов г. Перми [2]

Административные районы г. Перми	Пруды	Обводненные карьеры	Водоемы неустовленного происхождения, всего/на закрытых территориях
Индустриальный	7	—	1
Ленинский	1	—	
Свердловский	5	—	
Мотовилихинский	15	1	
Орджоникидзевский	21	7	23 (8)
Кировский	—	1	2
Дзержинский	—	1	1 (1)
Итого	49	10	27 (9)

Созданные реестры водных объектов города представлены в табл. 5-8.

Таблица 5

Реестр прудов, расположенных на территории г. Перми

Номер п/п	Номер пруда	Название пруда	Название водного источника	Название бассейна крупной реки	Местоположение		Год создания	Тип собственника
					расстояние от устья реки, км	ближайшего ориентира, км		
Индустриальный район								
1	1 П	Андроновский-4	р. Брюханыха, правый приток р. Мулянки	Кама	1,27	0,15 на северо-восток от дома № 50 по ул. Энергетиков	1976	РФ
2	2 П	Андроновский-3	р. Брюханыха, правый приток р. Мулянки	Кама	1,68	0,12 на юг от дома № 42 по ул. Разведчиков	1976	РФ
3	3 П	Андроновский-2	р. Брюханыха, правый приток р. Мулянки	Кама	2,27	0,17 на юг от дома № 48 по ул. Связева (за гаражами)	1976	РФ
4	4 П	Андроновский-1	р. Брюханыха, правый приток р. Мулянки	Кама	2,6	0,15 на юг от дома № 34 по ул. Гиринская 1-я	1976	РФ
5	5 П	Солдатский	ручей б/н, левый приток Данилихи	Кама	0,7	0,4 на юго-запад по дороге от автобусной остановки «Авиаучилище»	-	РФ
6	6 П	Без названия	ручей б/н, правый приток Мулянки	Кама	0,6	0,7 на северо-запад от северо-западной окраины дер. Субботино	-	РФ
7	7 П	Без названия	ручей б/н, правый приток Мулянки	Кама	0,36	0,55 на запад – северо-запад от северо-западной окраины дер. Субботино	-	РФ
Ленинский район								
1	8 П	Без названия	Пруд-копань	-	-	0,02 на север от дома № 42 по ул. 3-я Набережная	-	г. Пермь

Продолжение табл. 5

Номер п/п	Номер пруда	Название пруда	Название водного источника	Название бассейна крупной реки	Местоположение		Год создания	Тип собственника
					расстояние от устья реки, км	ближайшего ориентира, км		
Свердловский район								
1	9 П	Без названия	р. Егошиха	Кама	4,2	0,1 на юг – юго-восток от дома № 2А по ул. Фонтанная	-	РФ
2	10 П	Без названия	Ручей б/н, правый приток р. Егошихи	Кама	1,9	0,65 на юг по дороге от автобусной остановки «НПО Биомед»	-	РФ
3	11 П	Без названия	р. Ивановка, левый приток р. Егошихи	Кама	2,1	0,1 на северо-восток от дома № 28 по ул. Липогорская 3-я	-	РФ
4	12 П	Без названия	ручьи б/н	Кама	-	0,33 на восток от дома № 159 по ул. Героев Хасана	-	РФ
5	13 П	Соболинский	р. Фоминка, правый приток р. Мось	Кама	3,75	м/р Соболи	-	РФ
Мотовилихинский район								
1	14 П	Мотовилихинский	р. Бол. Мотовилиха	Кама	1,2	0,2 на восток от дома № 6 по ул. Мостовая	1800	РФ
2	15 П	Без названия	р. Язовая	Кама	3,1	0,1 на север от дома № 15 по ул. Кирпичный завод	-	РФ
3	16 П	Без названия	ручей б/н, правый приток р. Язовой	Кама	1,55	0,15 на запад от Санатория-профилактория «Лесная Поляна» (г. Пермь, ул. Восточный обход, 100)	-	РФ
4	17 П	Без названия	ручей б/н, правый приток р. Язовой	Кама	1,7	Санаторий-профилакторий «Лесная Поляна» (г. Пермь, ул. Восточный обход, 100)	-	РФ
5	18 П	Без названия	р. Бол. Мотовилиха	Кама	7,2	м/р Совхоз Мотовилихинский, с западной стороны ул. Бобруйская	-	РФ
6	19 П	Без названия	ручей б/н, правый приток р. Бол. Мотовилихи	Кама	0,3	м/р Совхоз Мотовилихинский, с западной стороны ул. Бобруйская	-	РФ

Продолжение табл. 5

Номер п/п	Номер пруда	Название пруда	Название водного источника	Название бассейна крупной реки	Местоположение		Год создания	Тип собственника
					расстояние от устья реки, км	ближайшего ориентира, км		
7	20 П	Без названия	р. Бол. Мотовилиха	Кама	8,1	м/р Совхоз Мотовилихинский на ул. Пановой	-	РФ
8	21 П	Без названия	р. Бол. Мотовилиха	Кама	8,7	м/р Совхоз Мотовилихинский на ул. Спортивной (Центральная Усадьба)	-	РФ
9	22 П	Без названия	р. Васильевка	Чусовая	13,1	база отдыха «Таёжная»	1971	РФ
10	23 П	Крольчатовский	ручей б/н, правый приток р. Мось	Кама	1,0	м/р Крольчатник	-	РФ
11	24 П	Без названия	ручей б/н, правый приток р. Мось	Кама	0,7	м/р Голый Мыс	-	РФ
12	25 П	Без названия	ручей б/н, левый приток р. Мось	Кама	1,5	1,0 на восток от Восточного обхода по Бродовскому тракту в садоводческом кооперативе	-	РФ
13	26 П	Без названия	ручей б/н, левый приток р. Мось	Кама	1,65	1,8 на восток от м/р Голый Мыс (дачный кооператив)	-	РФ
14	27 П	Без названия	ручей Сырой	Кама	3,25	пос. Броды	-	РФ
15	28 П	Без названия	ручей Сырой	Кама	3,05	пос. Броды	-	РФ
Орджоникидзевский район								
1	29 П	Без названия	р. Мостовая	Кама	9,4	в дачном кооперативе «Уралец» севернее пос. Верх. Мостовая	-	РФ
2	30 П	Без названия	р. Мостовлянка, левый приток р. Мостовой	Кама	0,12	в дачном кооперативе № 44 у пос. Верх. Мостовая	-	РФ
3	31 П	Без названия	р. Шустовка	Кама	0,85	0,2 на юг от дачного кооператива № 37 (м/р Заозерье)	-	РФ
4	32 П	Без названия	р. Мостовая	Кама	5,8	пос. Ниж. Мостовая	-	РФ
5	33 П	Без названия	ручей б/н, левый приток р. Гайвы	Кама	2,5	пос. Химики	-	РФ
6	34 П	Без названия	ручей б/н, левый приток р. Гайвы	Кама	5,8	Дачный кооператив № 33 (м/у пос. Химики и м/р Гайва)	-	РФ

Окончание табл. 5

Номер п/п	Номер пруда	Название пруда	Название водного источника	Название бассейна крупной реки	Местоположение		Год создания	Тип собственника
					расстояние от устья реки	ближайшего ориентира, км		
7	35 П	Без названия	ручей б/н, правый приток руч. Банный	Кама	0,23	0,65 на северо-восток от дома № 39А по ул. Делегатской	-	РФ
8	36 П	Без названия	ручей б/н, правый приток руч. Банный	Кама	0,11	0,5 на восток - северо-восток от дома № 39А по ул. Делегатской	-	РФ
9	37 П	Без названия	р. Амбарка	Кама	0,15	0,12 на север от дома № 11 по ул. Первомайской	-	РФ
10	38 П	Без названия	р. Амбарка	Кама	2,03	0,09 на юг от дома № 60 по ул. Амбарной	-	РФ
11	39 П	Без названия	р. Амбарка	Кама	2,8	0,06 на северо-восток от дома № 1Б по ул. Рубцовой	-	РФ
12	40 П	Без названия	р. Амбарка	Кама	3,2	0,2 на север от дома № 41 по ул. Амбарной	-	РФ
13	41 П	Без названия	р. Амбарка	Кама	3,36	0,27 на северо-запад от дома № 41 по ул. Амбарной	-	РФ
14	42 П	Без названия	руч. Грязный	Кама	2,3	0,06 на север от дома № 29 по ул. Тихорецкой	-	РФ
15	43 П	Без названия	руч. Грязный	Кама	2,6	0,025 на север от дома № 9А по ул. Никопольской	-	РФ
16	44 П	Без названия	руч. Грязный	Кама	2,7	0,015 на юг от дома № 20 по Каргопольскому переулку	-	РФ
17	45 П	Без названия	руч. Грязный	Кама	2,8	0,07 на север от дома № 49 по ул. Кутамышской	-	РФ
18	46 П	Без названия	руч. Грязный	Кама	2,95	0,12 на юго-восток от дома № 83 по ул. Фрунзе	-	РФ
19	47 П	Без названия	руч. Грязный	Кама	3,16	0,32 на восток - юго-восток от дома № 83 по ул. Фрунзе	-	РФ
20	48 П	Без названия	р. Резвянка	Кама	3,43	0,18 на юг - юго-запад от дома № 100 по ул. Академика Веденеева	-	РФ
21	49 П	Без названия	ручей б/н, правый приток р. Язовой	Кама	1,8	0,15 на северо-восток от дома № 22А по ул. Токарной (м/р Чапаева)	-	РФ

Таблица 6

Реестр обводненных карьеров, расположенных на территории г. Перми

№ п/п	Номер карьера*	Название карьера	Местоположение ближайшего ориентира, км	Месторождение	Добываемый материал
Кировский район					
1	2 К	Без названия	0,2 км на север от дома № 31 по ул. Гальперина	Закамское-1	Песок
Дзержинский район					
2	4 К	Без названия	на территории цементного завода (за территорией завода ПЗСП (ул. Докучаева, 31)	Пролетарское	Песок
Мотовилихинский район					
3	7 К	Без названия		Балмошевское	Глина
Орджоникидзевский район					
4	31 К	Без названия	2,0 км на юго-запад от ж/д станции Адищево	-	-
5	32 К	Без названия	2,0 км на юго-запад от ж/д станции Адищево	-	-
6	33 К	Без названия	2,0 км на юго-запад от ж/д станции Адищево	-	-
7	34 К	Без названия	2,0 км на юго-запад от ж/д станции Адищево	-	-
8	35 К	Без названия	2,0 км на юго-запад от ж/д станции Адищево	-	-
9	36 К	Без названия	2,0 км на юго-запад от ж/д станции Адищево	-	-
10	37 К	Без названия	2,0 км на юго-запад от ж/д станции Адищево	-	-

Таблица 7

Реестр водных объектов, расположенных на территории предприятий г. Перми

№ п/п	Номер водного объекта*	Название водного объекта	Местоположение ближайшего ориентира, км
Дзержинский район			
1	5 К	Без названия	на территории полка ДПС ГИБДД УВД г. Перми (ул. Докучаева, 48)
Орджоникидзевский район			
2	11 К	Без названия	на территории группы предприятий (ул. Репина, 98)
3	12 К	Без названия	на территории группы предприятий (ул. Репина, 98)
4	13 К	Без названия	на территории группы предприятий (ул. Репина, 98)
5	14 К	Без названия	на территории группы предприятий (ул. Репина, 98)
6	15 К	Без названия	на территории группы предприятий (ул. Васнецова, 12)
7	21 К	Без названия	на территории группы предприятий по адресу: ул. Новогайвинская, 81; напротив авт. ост. «Лесозавод»
8	22 К	Без названия	на территории Камского центра по обеспечению нефтебаз и АЗС (ул. Соликамская, 307)
9	27 К	Без названия	на территории предприятия по ул. Ракитной, напротив авт. ост. Кислотные дачи (на Чусовской водозабор)

* Примечание: номер соответствует номеру учетной карточки и номеру на электронной карте

Таблица 8

Реестр водных объектов, не относящихся к прудам и обводненным карьерам, расположенным на территории г. Перми

№ п/п	Номер водного объекта*	Название водного объекта	Местоположение ближайшего ориентира, км
Кировский район			
1	1 К	Без названия	около дома № 17А по ул. Воронежская
2	3 К	Без названия	0,14 км на восток от дома № 31 по ул. Гальперина
Индустриальный район			
3	6 К	Без названия	За спорткомплексом «Олимпия» (ул. Мира, 41)
Орджоникидзевский район			
4	8 К	Без названия	пос. Ниж. Мостовая
5	9 К	Без названия	0,55 км на север от здания № 98 корп. 1 по ул. Репина
6	10 К	Без названия	0,4 км на север от здания № 98 корп. 1 по ул. Репина
7	16 К	Без названия	0,6 км на северо-запад от дома № 109 по ул. Гайвинская
8	17 К	Без названия	0,3 км на север - северо-запад от дома № 109 по ул. Гайвинская
9	18 К	Без названия	0,22 км северо-запад от дома № 103 по ул. Гайвинская (АЗС)
10	19 К	Без названия	на юго-восточной окраине дачного кооператива № 37 (м/р Заозерье)
11	20 К	Без названия	дачный кооператив № 37 (м/р Заозерье)
12	23 К	Без названия	около дома № 35А по ул. Делегатская
13	24 К	Без названия	0,47 км на юг от дома № 1 корп. 2 по ул. Корсуньская
14	25 К	Без названия	0,2 км на юг от дома № 69А по ул. Лянгасова
15	26 К	Без названия	0,075 км на юго-восток от дома № 70 по ул. Лянгасова (АЗС)
16	28 К	Без названия	0,63 на восток от дома № 100 по ул. Академика Веденеева
17	29 К	Без названия	около дома № 12 по ул. Бенгальская
18	30 К	Без названия	Между ул. Сиреневая и Прохладная (частный сектор)

*Примечание: номер соответствует номеру учетной карточки и номеру на электронной карте

Оценить качество воды в рассмотренных водных объектах города Перми в настоящее время не представляется возможным. Для решения этого вопроса требуется проведение специальных мониторинговых исследований. О качестве воды в прудах, расположенных на малых реках и ручьях города, можно в первом приближении судить по оценке качества речной воды. Однако надо иметь в виду, что в настоящее время (начиная с 2008 г.) контроль качества воды осуществляется только на четырех реках города (Мулянка, Данилиха, Егошиха и Ива). По другим рекам имеются лишь отрывочные данные по химическому составу их вод. Результаты анализа мониторинговых исследований малых рек города за 2008-2010 гг. позволили сделать следующие выводы:

1. Вода р. **Ивы** уже на участке, близком к истоку, расположенном в городской черте, оценивается как **5-й класс, разряд – экстремально грязная**, критические показатели загрязненности: ХПК, БПК₅, азот аммонийный, азот нитритов, фосфаты, медь, марганец. На устьевом участке качество воды незначительно улучшается. Вода характеризуется как **4-й класс, разряд «в» (очень грязная)** за счет появления критического загрязнения по меди и нефтепродуктам. Качество воды в р.Иве в 2010 г., по сравнению с 2009 г. ухудшилось, особенно значительно в фоновом створе. Кислородный режим на реке удовлетворительный. Загрязнение воды р.Ивы металлами (железо, марганец, медь, алюминий, стронций) устойчиво в течение всего периода наблюдения.

2. Вода р. **Егошихи** на участке, близком к истоку, оценивается как **3-й класс, разряд «а» (загрязненная)**. Качество воды в фоновой точке реки наилучшее среди всех контрольных точек малых рек города. На устьевом участке вода реки оценивается как вода **5-го класса (экстремально грязная)**. Показателями загрязнения являются: нитриты, медь, марганец и нефтепродукты. В устье реки содержание кислорода ниже установленных норм. Качество воды в 2010 г. по сравнению с 2009 и 2008 гг.

в фоновом створе реки улучшилось. В устье реки качество воды осталось прежним. По результатам наблюдений за 2010 г. в устье реки установлено наихудшее качество воды среди малых рек г. Перми. Таким образом, р.Егошиха, имеющая в контрольной фоновой точке самую благополучную характеристику среди малых рек города, подвергается самой жесткой техногенной нагрузке.

3. Вода р. *Данилихи* на фоновом участке оценивается как **5-й класс, разряд – экстремально грязная**. Выявлено стабильное загрязнение фосфатами, медью и марганцем. Кислородный режим в фоновом створе реки не удовлетворительный. В устье зарегистрировано ярко выраженное техногенное загрязнение, характеризующееся как высокое (по ХПК и БПК) и как экстремально высокое (по нефтепродуктам). Вода реки имеет постоянное загрязнение металлами (железо, медь, марганец, стронций, цинк, алюминий). Вода р. Данилихи на устьевом участке характеризуется как **4-й класс, разряд «г» – «очень грязная»**. Качество воды в 2010 г. по сравнению с 2009 и 2008 гг. резко ухудшилось в фоновом створе и несколько улучшилось в устье. Это свидетельствует о снижении антропогенной нагрузки на р. Данилиху при протекании её по городу.

4. Вода р. *Мулянки* на устьевом участке перед впадением в р. Каму характеризуется как **3-й класс, разряд «б» (очень загрязненная)**. Высокого и экстремально высокого уровня загрязненности не установлено. В 2010 г. отмечено стабильное загрязнение по меди и стронцию, периодическое загрязнение – по органическим веществам и алюминию. Класс качества воды за 2008-2010 гг. наблюдения не изменился. В устьевом створе р. Мулянка остается наименее загрязненной рекой г. Перми.

Выводы

На основании обследования рек, прудов, обводненных карьеров и других малых водных объектов, расположенных на территории г. Перми, выявлено, что большинство малых водных объектов города находится в плачевном состоянии и нуждается в очистке от мусора и промышленных отходов, а также в улучшении состояния их русел и в приведении качества их вод к требуемым нормам.

Библиографический список

1. *Двинских С.А., Китаев А.Б., Зуева Т.В., Шукова И.В.* Водные объекты и их роль в формировании экологической обстановки города Перми: учеб. пособие. 2-е изд., доп. и перераб. Пермь, 2008. 175 с.
2. *Морозова Г.В., Китаев А.Б., Ларченко О.В.* Создание реестра водных объектов города Перми и вопросы качества их вод // Синтез знаний в естественных науках. Рудник будущего: проекты, технологии, оборудование: материалы Междунар. науч. конф. Пермь, 2011. Т.2. С.166-170.

G.B. Morozova, A.B. Kitaev, O.V. Larchenko

CONDITION OF WATER OBJECTS OF THE PERM CITY AND QUESTIONS OF THEIR WATER QUALITY

The characteristic of ponds, water open-cast mines and other small water objects located in the city territory of Perm by results of their inspection in 2008 is given, the register of these objects and an electronic card is made; the estimation of quality of water of the small rivers of a city on materials is given 2008-2010.

Key words: water object; the register; quality of water.

МЕТЕОРОЛОГИЯ

УДК 551.521.1 + 551.584

С.В. Исаков, В.А. Шкляев**ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА ЕСТЕСТВЕННЫЕ
ПОВЕРХНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: shklyaev@psu.ru

Рассматриваются теоретические основы расчетных методик по оценке притока прямой солнечной радиации на естественные поверхности различной пространственной ориентацией. Учитывались следующие факторы: высота солнца, уклон местности и ориентация склона. Использование геоинформационной среды позволяет эффективно и с большой детализацией осуществлять пространственный анализ территории для оценки солнечного энергетического потенциала. Проведенные исследования позволяют планировать наиболее рациональное освоение территорий.

Ключевые слова: микроклимат; солнечная радиация; освещение наклонных поверхностей; геоинформационные системы.

Процессы погодообразования и климат на планете определяются, прежде всего, потоком солнечного излучения в атмосфере. Часть этого излучения доходит до поверхности Земли и нагревает ее, вторая часть поглощается атмосферой и нагревает последнюю, третья часть отражается атмосферой и уходит в космическое пространство. Нагретая поверхность Земли излучает тепло, которое проходит через атмосферу, частично поглощаясь и рассеиваясь в ней. В свою очередь атмосфера излучает поглощенное ею тепло от Солнца и Земли по всем направлениям. Все эти процессы обуславливают, в конце концов, тепловой баланс планеты и, следовательно, ее климат [4]. Таким образом, радиационный баланс является одним из основных климатообразующих факторов. Он формирует и определяет естественный теплооборот, глубину сезонных изменений температуры воздуха и почвы, скорость испарения и ряд других важных эколого-климатических характеристик местности. В свою очередь, прямая солнечная радиация имеет основное значение в радиационном балансе горизонтальной поверхности. Такое положение сохраняется для наклонных поверхностей и должно учитываться при ориентации гелиотехники. Изучению прихода прямой радиации на поверхности различных ориентации посвящено много работ. Вопрос о приходе прямой радиации на наклонные поверхности достаточно полно был освещен в монографиях К.Я. Кондратьева, в работах И.А. Гольцберга и М.А. Гольцберга, Н.В. Кобышевой и др. [2, 3, 6-10, 13].

Детальное рассмотрение указанных выше процессов выявляет их сложнейшую зависимость от значительного количества изменяющихся в пространстве и во времени условий и параметров. И атмосфера, и подстилающая поверхность представляют собой сложнейшие динамические системы. Многочисленные исследования, проведенные за последние десятилетия в различных научных центрах мира, показали, что подстилающая поверхность оказывает весьма сильное, а в отдельных случаях и определяющее влияние на гидродинамический режим атмосферы [1, 10, 12]. Причем такое влияние осуществляется как на региональном, так и на глобальном, т.е. климатическом, уровне. Под подстилающей поверхностью подразумевается слой растительности и верхний слой почвы.

Для решения разнообразных задач, связанных с сельскохозяйственным производством, строительным проектированием, гелиотехникой, необходимо, прежде всего, иметь данные о радиационном режиме различно ориентированных наклонных поверхностей. Исследования радиационного режима наклонных поверхностей показали, что составляющие их радиационного баланса практически удобно определять через величины радиационного баланса горизонтальной поверхности, используя соответствующие расчетные методики или эмпирические связи. Такой подход важен потому, что радиационный режим горизонтальной поверхности изучен в настоящее время достаточно подробно для многих районов земного шара.

С развитием мировой актинометрической сети и спутниковых радиационных измерений появилась возможность исследования радиационного режима горизонтальной поверхности почти во всех частях земного шара.

Используя эти данные и располагая методиками перехода от величин радиационного баланса и его составляющих для горизонтальной поверхности к соответствующим значениям, характеризующим радиационный режим наклонных поверхностей, можно иметь всю необходимую информацию для оценки возможностей использования солнечной радиации с точки зрения условий окружающей среды. [9]

В настоящее время современные геоинформационные системы являются стандартом в картографии и различных аналитических работах в области пространственного анализа, поэтому реализация обозначенной методики картирования прихода солнечной радиации на наклонные поверхности с использованием ГИС представляет значительный интерес. К тому же некоторые операции сложного пространственного анализа в ГИС (например, одновременный анализ нескольких карт, объединение, вычитание объектов слоев карты, зональная геостатистика на основе цифровой модели рельефа, «алгебра» растровых карт и т.п.) облегчают процесс картирования и анализа информации и вообще невозможны с применением традиционных методов «бумажной» картографии [11].

Материал и методика исследования

Поступление солнечной радиации на местность и здания зависит от географической широты и времени года. Облучение зданий солнечными лучами зависит также от их ориентации относительно стран света. По-разному ориентированные склоны различно нагреваются. Таким образом, при оценке количества поступающей солнечной радиации на участок местности необходимо учитывать как крутизну, так и экспозицию рассматриваемой территории [9].

Прямая радиация на склон может быть определена по формулам, учитывающим астрономические факторы, а также крутизну и ориентацию склона (рис.1).

$$S_{скл} = S \cos i, \quad (1)$$

где S – прямая радиация на перпендикулярную к лучам поверхность; $\cos i$ – косинус угла падения солнечных лучей на заданную поверхность, определяемый соотношением

$$\cos i = \cos \alpha \sin h_{\odot} + \sin \alpha \cos h_{\odot} \cos \psi, \quad (2)$$

α – крутизна склона, i – угол падения солнечных лучей на склон, $h_{\odot}$ – высота Солнца, ψ – разность азимутов Солнца и проекции нормали к склону.

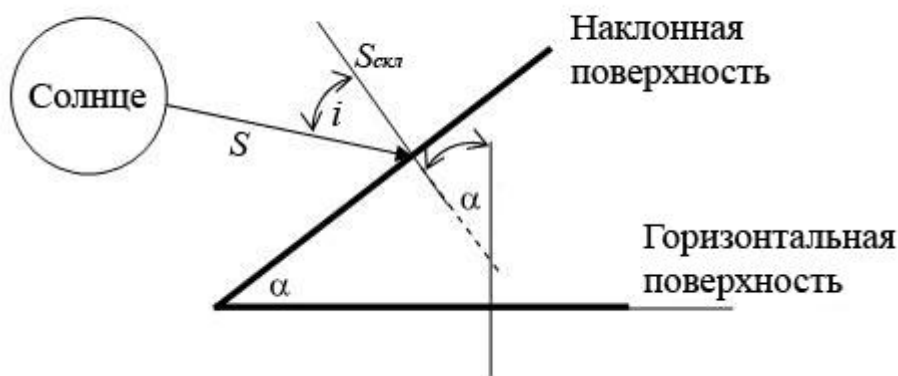


Рис. 1. Поступление прямой солнечной радиации на наклонную поверхность

Высота солнца $h_{\odot}$ по истинному времени определяется так

$$\sin h_{\odot} = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos \tau, \quad (3)$$

где φ – широта, δ – склонение солнца для данного дня (его диапазон приблизительно $-23,45^{\circ} \leq \delta \leq 23,45^{\circ}$), τ – часовой угол солнца, отсчитываемый от момента истинного полудня.

В свою очередь азимуты солнца определяются следующими соотношениями:

$$\cos \psi_{\Theta} = \frac{\sin h_{\Theta} \sin \varphi - \sin \delta}{\cosh_{\Theta} \cos \varphi}, \quad (4)$$

$$\sin \psi_{\Theta} = \frac{\cos \delta \sin \tau}{\cosh_{\Theta}}. \quad (5)$$

Соотношения (2)-(5) можно подставить в формулу (1), которая будет отражать в общем виде зависимость прихода радиации к склону от его ориентации, определяемой углами α и ψ для любой широты φ и в различные моменты времени дня (часовой угол τ) или года (склонение Солнца δ).

Для практических задач особую значимость представляют не абсолютные значения прямой солнечной радиации, а относительные значения потоков и сумм прямой радиации по отношению к радиации горизонтальной поверхности. Такие относительные значения радиации называют коэффициентом для пересчета с горизонтальной поверхности на вертикальную K_v (или другую наклонную поверхность):

$$K_v = \frac{S_v}{S_H}. \quad (6)$$

Формула (6) представляет собой отношение потока прямой радиации на наклонную поверхность (S_v) к потоку на горизонтальную поверхность (S_H).

Относительная величина потока может быть вычислена по известным геометрическим соотношениям и записана в виде

$$K_v = \frac{\cos \psi}{\tg h_{\Theta}}. \quad (7)$$

Таким образом, имея данные о потоках прямой радиации, поступающей на горизонтальную поверхность S_H , и определив азимут и высоту солнца, можно найти значение потока радиации на вертикальную поверхность любой ориентации [9, 14].

Существенно упрощает этот способ то обстоятельство, что относительное значение радиации намного меньше зависит от облачности и прозрачности атмосферы по сравнению с абсолютным. Таким образом, из факторов, влияющих на коэффициент K_v , остается в основном широта места [2].

Реализация задачи в геоинформационной среде. Исходными материалами могут служить спутниковые снимки крупного масштаба. В качестве основы глобального покрытия могут быть использованы снимки со спутника Landsat 7, обработанные компанией EarthSat в рамках проекта NASA по составлению мозаики всей поверхности суши Земли. Более детальные изображения – со спутников компаний DigitalGlobe и GeoEye.

В данной работе в качестве примера использования возможностей геоинформационных систем проведен геостатистический анализ территории микрорайона «Архирейка». В качестве базового слоя использовались спутниковые снимки от GeoEye, площадь рассматриваемой территории (выделена жирной черной границей в центре) составляет $0,84 \text{ км}^2$ (рис. 2). Для дальнейшего определения крутизны и экспозиции склонов требуется провести восстановление рельефа, что в свою очередь было произведено по координатной сетке с шагом в 500 м, с последующей интерполяцией высот методом сплайна [5].

Анализ формулы (2) указывает на необходимость учета следующих характеристики:

1. Время (период) года, для которого строятся карты (слагаемое $\sin h_{\Theta}$).

Прежде всего, стоит заметить, что первоочередное влияние на облучение территории коротковолновой солнечной радиацией оказывают параметры солнечного сияния. Так, в зависимости от времени года и суток максимумы для каждой территории наблюдаются в определенный период. Основными переменными параметрами, влияющими на облучение склонов, являются азимут Солнца и его высота.

В зависимости от времени года максимальные значения высоты солнца отмечаются 21 июня каждого года, минимальные – 22 декабря. А в зависимости от времени суток в максимум в полуденные часы, минимум – перед восходом и заходом Солнца.

Целесообразно при построении карт использовать периоды, равные по продолжительности временам года, – в это время наиболее сходны как синоптические условия (циркуляционные процессы и преобладающий режим облачности), так и параметры солнечного сияния.



Рис. 2. Территория микрорайона «Архирейка». Спутниковый снимок.

2. Экспозиция склонов (входит в слагаемое $\cos\psi$).

Вторым по значимости фактором, влияющим на облучение территории, является экспозиция склонов. Обозначенные максимумы прихода солнечного излучения, обусловленные параметрами солнечного сияния, становятся ограничивающими факторами, в пределах которых может отмечаться изменчивость притока радиации и влияние ориентации склонов. Так, очевидно, что на склоны с южной ориентацией будут фиксироваться максимальные значения приходящей солнечной радиации. В свою очередь минимальные значения будут отмечаться на северных склонах. Сравнение прихода радиации на западные и восточные склоны, как отмечается в работе [2, 3], показывает практически равные значения до определенной крутизны склона.

Все рассуждения справедливы при одном допущении – отсутствии облачности.

На данном этапе работы создается карта экспозиции склонов для конкретной территории средствами модуля Spatial Analyst программного комплекса ArcGIS, на основе ранее созданных гипсометрических карт.

Так как ArcGIS позволяет переклассифицировать расчетные данные в любой необходимой градации (изначально данные по экспозиции представлены по 8 сторонам света), для оптимального результата была выбрана классификация экспозиции склонов по 4 сторонам света. Данный подход обусловлен тем, что большинство имеющихся результатов исследований, и, соответственно, полученных эмпирических коэффициентов, выполнены именно для такой градации [3]. К тому же излишнее дробление градации (8, 16 румбов) приводит к появлению нежелательной информационной нагрузки и может быть рекомендовано только для узкоспециализированных задач. Пример экспозиции склонов участка территории исследований приведен на рис. 3.

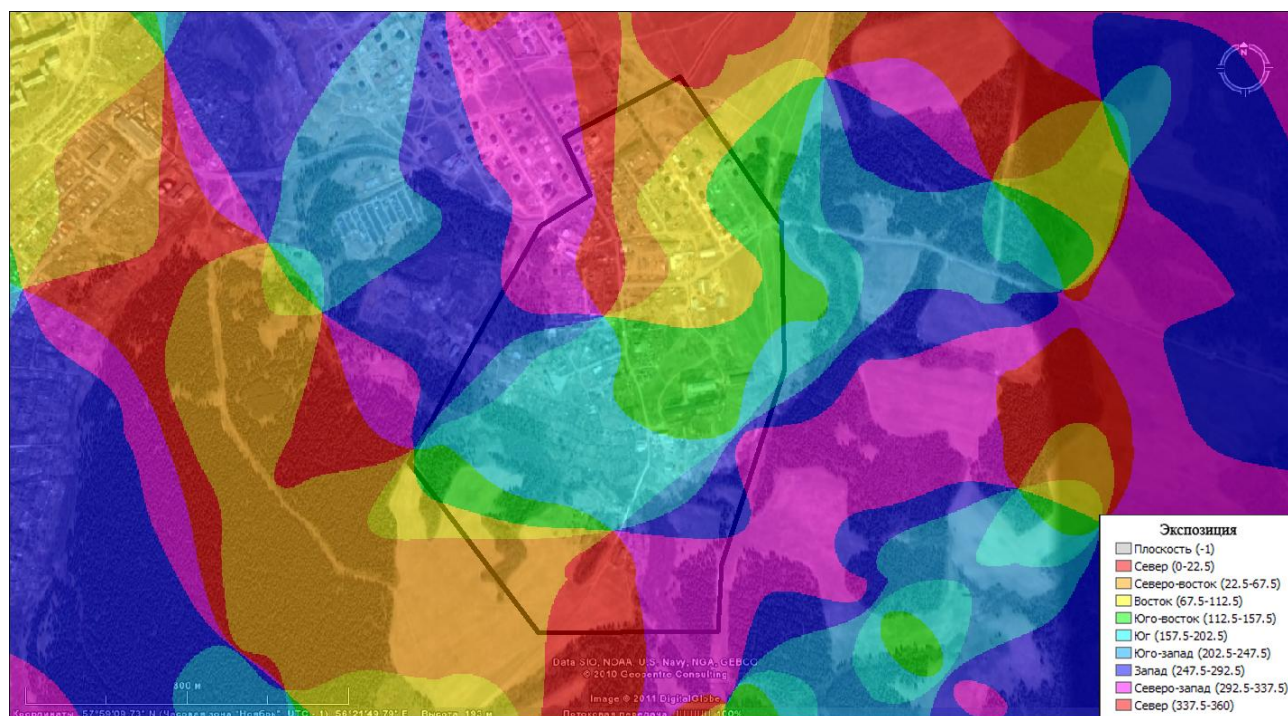


Рис. 3. Экспозиция склонов

3. Крутизна склонов (слагаемые $\cos \alpha$ и $\sin \alpha$).

Третьим из влияющих факторов является крутизна склонов. Влияние данного фактора находится для каждого из склонов в разных пределах. Наибольшую значимость крутизна склонов имеет для склонов южной и северной экспозиций. Так, увеличение крутизны склонов приводит к уменьшению поступающей солнечной радиации на северные склоны и увеличению на южные. Стоит также отметить, что, при прочих равных условиях, уменьшение притока радиации на северных склонах будет несколько больше, чем ее увеличение на южных [3].

Исследование зависимости максимальных значений притока солнечной радиации к южным склонам для конкретных условий территории имеет прикладное значение для гелиоэнергетики.

Построение карт крутизны склонов также выполняется с помощью модуля Spatial Analyst программного комплекса ArcGIS на основе ранее созданных гипсометрических карт (рис. 4).

На основе созданной карты требуется выделить ровные участки местности. В разных источниках предлагаются разные диапазоны для определения ровных участков – 0° - 1° либо 0° - 2° . В рамках данной работы был выбран последний диапазон значений, в соответствии с источником [3].

Результаты и их обсуждение

Заключительный этап предполагает проведение расчетным методом оценки микроклиматических условий климата на примере учета притока солнечной радиации в зависимости от особенностей подстилающей поверхности.

Для придания более универсального характера полученным картам целесообразно использовать не абсолютные значения притока солнечной радиации, а относительные. Так как на абсолютные значения существенное значение оказывают различные условия прозрачности и облачности на разных территориях, а относительные значения, как указано в работе [9], имеют более устойчивый характер.

Поскольку изменения радиации определяются экспозицией и крутизной склона, для построения карты прямой радиации в условиях изрезанного рельефа также следует совместить карты уклонов местности и карты экспозиций склонов. Количественные данные по изменению прихода прямой солнечной радиации в зависимости от местоположения были использованы в соответствии с результатами многолетних наблюдений при подготовке методических указаний по производству микроклиматических обследований в период изысканий [3].

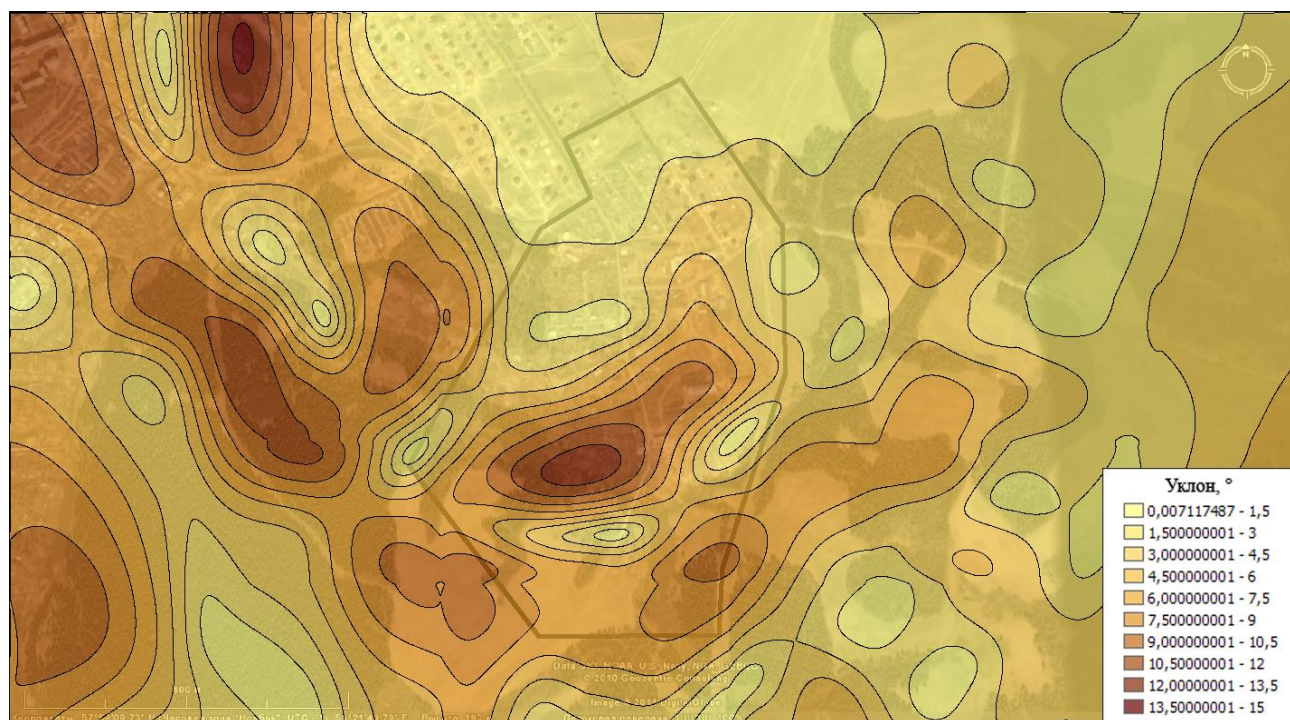


Рис. 4. Крутизна склонов

На результирующей карте проводится ранжирование территорий согласно рекомендациям [3] – выделяются шесть градаций прихода солнечной радиации в процентах от радиации на ровном месте (рис. 5).

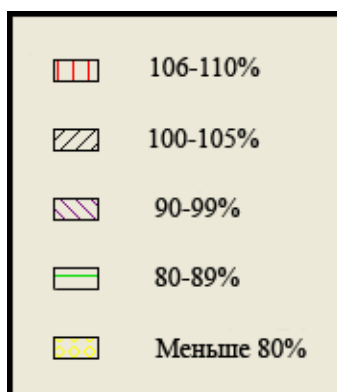


Рис. 5. Градации изменения прямой радиации (в процентах от радиации на ровном месте)

Таким образом, имея данные ближайшей метеостанции о средних суммах прямой радиации на горизонтальную поверхность, можно получить сумму радиации на отдельных участках рельефа путем умножения ее на соответствующий коэффициент либо использовать процентное соотношение прямой радиации на наклонную поверхность относительно горизонтальной (рис. 6). Но также можно ограничиться и относительными величинами радиации.

Использование результатов проведенной работы предполагает проведение комплексного пространственного анализа с целью оценки микроклиматических особенностей территории – пространственных характеристик подстилающей поверхности и элементов радиационного режима.

Извлечение необходимых данных для какой-либо конкретной территории из общего растрового слоя целесообразно выполнять с использованием выделенного слоя маски территории.

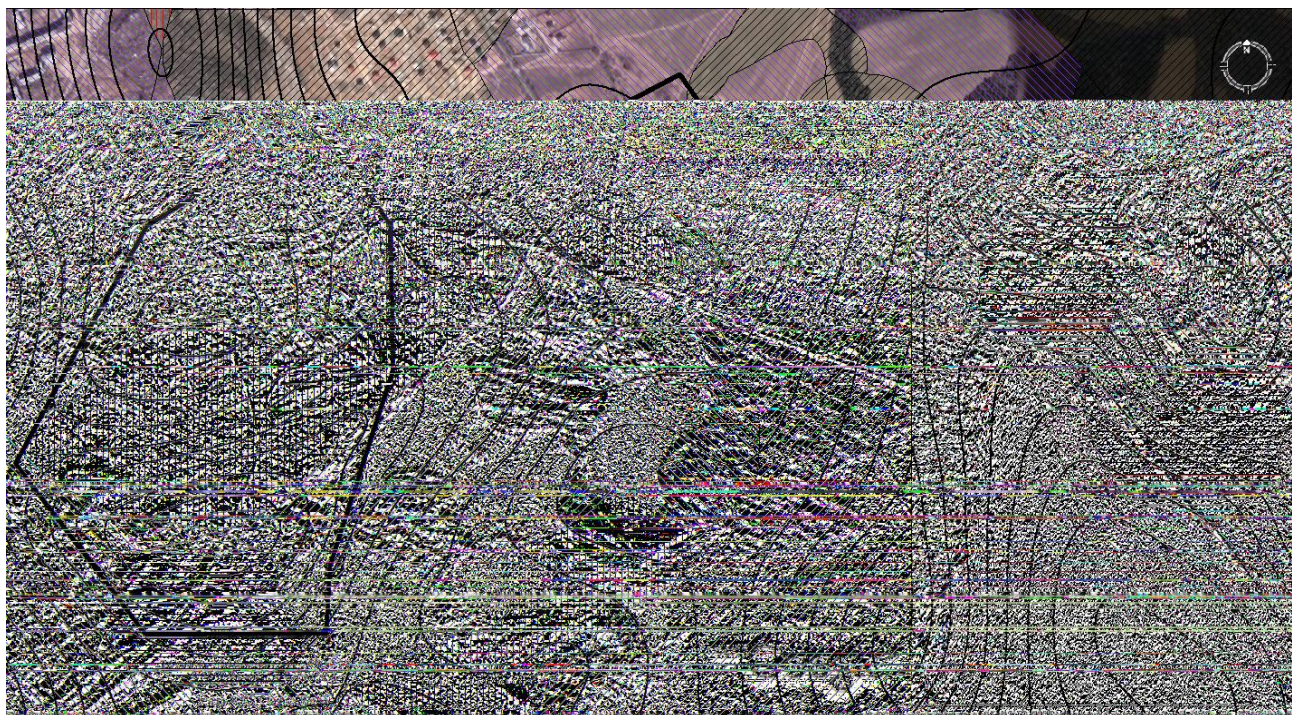


Рис. 6. Карта изменения прямой солнечной радиации (в процентах от радиации на ровном месте) для МС Пермь-Опытная

Анализ статистики высот показывает, что более половины территории расположено на высоте выше 150 м (табл. 1). Отмечаемые перепады высот свидетельствуют о неоднородности подстилающей поверхности, наличии таких типов рельефа, как ложбина и возвышенность, что хорошо видно на спутниковом снимке с изолиниями высот. Возвышенность расположена в северной части микрорайона. Существенное сгущение изогипс в центральной части свидетельствует о значительных величинах уклона местности (табл. 2).

Таблица 1

Диапазоны высот исследуемой территории (процентное соотношение)

Высоты, м	Микрорайон «Архирейка»
130 - 140	6 %
140 - 150	26 %
150 - 160	22 %
160 - 170	46 %

Таблица 2

Пространственная статистика величины уклона местности (процентное соотношение)

Уклон, °	Микрорайон «Архирейка»
0 - 1,5	15 %
1,5 - 3	18 %
3,0 - 4,5	13 %
4,5 - 6	12 %
6,0 - 7,5	17 %
7,5 - 9	13 %
9,0 - 10,5	7 %
10,5 - 12	3 %
12,0 - 13,5	2 %

Из табл. 2 видно, что примерно 90 % массива микрорайона «Архирейка» расположено на территории с уклоном до 10°. Ровная поверхность (до 2° уклона) соответствует примерно пятой части территории. Как и было отмечено, максимальный уклон отмечается в центральной части территории, где наблюдается смена форм рельефа «холм–ложбина». В целом, данное распределение уклонов местности будет способствовать определенному перераспределению поступающей к поверхности солнечной радиации.

Как было отмечено, экспозиция склонов играет существенную роль в нагревании поверхности за счет поступающей солнечной радиации. Разнообразие экспозиции склонов исследуемой территории приводит к значительным вариациям освещенности, которые достаточно эффективно могут быть оценены с помощью геоинформационных систем. На исследуемой территории преобладали склоны южной ориентации (табл. 3).

Практически четверть территории занимает северный склон. Таким образом, суммарная площадь южных и северных склонов составляет 73 %. Преобладание противоположных экспозиций свидетельствует о том, что данная территория имеет сложную орографию, которая приводит к изменению соотношения поступления солнечной радиации, в сравнении с ровной поверхностью (табл. 4).

Таблица 3

Пространственная статистика по экспозиции склонов местности (процентное соотношение)

Экспозиция	Микрорайон «Архирейка»
Северный склон	23 %
Восточный склон	16 %
Южный склон	50 %
Западный склон	12 %

Таблица 4

Пространственная статистика относительного притока прямой солнечной радиации (процентное соотношение)

Прямая солнечная радиация	Микрорайон «Архирейка»
Меньше 80 %	—
80-89 %	13 %
90-99 %	29 %
100-105 %	17 %
106-110 %	41 %
Среднее количество прямой радиации	98,0 %

Анализ целевого слоя картирования показывает, что наблюдается существенное изменение пространственных характеристик поступления прямой солнечной радиации на склоны. Так, южный склон возвышенности обуславливает увеличение суточного притока радиации до 10 %, в то время как южный склон ложбины (север микрорайона) приводит к уменьшению притока до 20 %. Западные и восточные склоны ложбины практически не отличаются по количеству приходящей радиации в сравнении с ровной поверхностью. Следует отметить, что среднее значение суточного притока составляет 98%, что соответствует притоку к ровной поверхности. Это свидетельствует о том, что осреднение характеристик территории приводит к потере значимой информации в пределах малых площадей местности. Следовательно, особенности микроклимата нейтрализуются, что в конечном счете приводит к значительным ошибкам в оценке локальных условий местности для дальнейших практических исследований.

Таким образом, использование геоинформационных систем в качестве средства пространственной оценки структуры территории является эффективным инструментом, позволяющим определить изменения потоков солнечной радиации на наклонные поверхности.

Исследуемая территория имеет ряд особенностей:

- Микрорайон «Архирейка» находится на территории со склонами различной ориентации.
- Наблюдаются две формы рельефа – ложбина в центральной части и возвышенность в северной.
- Ровная поверхность – менее 20 % территории.
- Преобладают склоны с южной экспозицией, с увеличенным притоком к ним прямой солнечной радиации.
- Осреднение пространственного распределения притока солнечной радиации приводит к потере микроклиматической информации.

Таким образом, естественные наклонные поверхности, образованные возвышенностью и ложбиной, хорошо иллюстрируют пространственное перераспределение притока прямой солнечной радиации.

Библиографический список

1. Братсерт У.К. Испарение в атмосферу. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 352 с.
2. Гольберг М.А. Особенности возможного и действительного прихода прямой радиации к склонам и стенам в Белоруссии // Научные сообщения. Вильнюс: Ин-т геол. и геогр. АН ЛитССР, 1962. Т. 13. С. 369-378.
3. Гольцберг И.А. Методические указания по производству микроклиматических обследований в период изысканий. Л.: Гидрометиздат, 1969. 63 с.
4. Зуев В.Е., Титов Г.А. Оптика атмосферы и климат. Томск: Изд-во «Спектр» института оптики атмосферы СО РАН, 1996. 271 с.
5. Исаков С.В., Шкляев В.А. Применение ГИС технологий при производстве микроклиматических исследований // Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края: сб. науч. тр. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2010. С. 115-120.
6. Кобышева Н.В., Акимов Е.М., Ильина О.Б. [и др.] Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации. СПб.: Гидрометеиздат, 2005. 320 с.
7. Кондратьев К.Я. Актинометрия. Л.: Гидрометеиздат, 1965. 690 с.
8. Кондратьев К.Я. Лучистая энергия Солнца / под ред. проф. П.Н. Тверского. Л.: Гидрометеиздат, 1954. 600 с.
9. Кондратьев К.Я., Пивоварова З.И., Федорова М.П. Радиационный режим наклонных поверхностей. Л.: Гидрометиздат, 1978. 170 с.
10. Крапивин В.Ф., Свирежнев Ю.М., Тарко А.М. Математическое моделирование глобальных биосферных процессов. М.: Наука, 1982. 268 с.
11. Хромых В.В., Хромых О.В. Цифровые модели рельефа. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 2007. 176 с.
12. Gates D.M. Biophysical ecology. N.Y.: Springer-Verlag, 1980. 611 p.
13. Kondratyev K.Ya. Radiation in the atmosphere. N.Y.: Academic Press, 1969. 912 p.
14. Sen Z. Solar energy fundamentals and modeling techniques. London: Springer, 2008. 276 p.

S.V. Isakov, V.A. Shklyayev

ESTIMATION OF RECEIPT OF SOLAR RADIATION ON NATURAL SURFACES WITH APPLICATION OF GEOINFORMATION SYSTEMS

Theoretical bases of settlement techniques according to inflow of direct solar radiation on natural surfaces are considered by various spatial orientation. Following factors were considered: height of the sun, a bias of district and orientation of a slope. Use of the geoinformation systems allows effectively and with the big detailed elaboration to carry out the spatial analysis of territory for an estimation of an energy potential of a solar energy. Carried out researches will allow to plan the most rational development of territories.

Key words: a microclimate; solar radiation; illumination of inclined surfaces; geoinformation systems.

УДК 551.501.8.:551.509.322

Н.И. Толмачева

**РАДИОЛОКАЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ОБЛАЧНОСТИ
НАД МЕГАПОЛИСОМ**Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, г. Пермь, ул. Букирева; 15, e-mail: nitolmacheva@yandex.ru

Рассмотрены временные изменения радиолокационных характеристик облачности над промышленными центрами и сельской местностью по территории Пермского края. На примере г. Перми показана возможность использования информации радиолокатора для изучения особенностей развития конвективных облаков. Выявленные зависимости конвективной облачности от синоптического положения и времени суток дадут более надежные прогнозы развития Сб и связанных с ними опасных явлений погоды.

Ключевые слова: метеорологический радиолокатор; восстановление; облачные ячейки; метеорологические параметры, конвективная облачность.

Метеорологические радиолокационные станции (МРЛ) кроме штормового оповещения могут использоваться для регионального мониторинга облачности и осадков. Атмосфера и ее характеристики находятся в зависимости от таких факторов воздействия, как города, промышленные центры. Характер данных влияний оценим на примере изменения радиолокационных характеристик по территории Пермского края. На примере г. Перми покажем возможность использования информации МРЛ для изучения особенностей развития радиоэха конвективных облаков (РКО).

Исследуем данные о характеристиках полей облачности и осадков в радиусе 100 км вокруг города с минимальной ячейкой размером 4×4 км. Радиолокационный метод наблюдения является вероятностным и поэтому необходимо сочетание данных МРЛ с информацией метеостанций, расположенных в зоне действия радиолокатора, такое комплексирование метеоинформации позволяет повысить ее качество. Для исследования возможностей использования МРЛ для целей регионального мониторинга оценим влияние мегаполиса на осадки и состояние облачности. В анализе используем следующие радиолокационные характеристики: повторяемость радиоэха облачности и зон осадков (РОЗО) в отдельных ячейках $N_{\text{РОЗО}}$ (число случаев); повторяемость радиоэха осадков (РО) для зон с отражаемостью $Z = 23 \text{ dBZ}$, $I \geq 1 \text{ мм/ч}$ в минимальных ячейках $N_{\text{РО}}$ (число случаев); случаи n_i с сильными осадками $I_{\text{макс}}$ над городом, пригородом, сельской местностью и водохранилищами ($I_{\text{макс}}$ — максимальная за полусутки интенсивность осадков); суммарное количество полусуточных осадков за весь период наблюдений в ячейках Q (мм). Первые три радиолокационные характеристики не имеют аналогов на метеорологических станциях.

В работе использованы материалы наблюдений МРЛ-5 (аэропорт Б. Савино г. Пермь) за 1996–2010 гг. Сокращение периода наблюдений для климатического анализа и обобщений по сравнению с традиционными точечными визуальными данными за осадками и облачностью достигается на МРЛ за счет высокой пространственно-временной разрешающей способности метода радиолокационных наблюдений. МРЛ позволяет проводить наблюдения в автоматическом режиме работы с 30-минутным обновлением данных.

Облачность и осадки, отмеченные в дни наблюдений, обусловлены в основном прохождением фронтальных атмосферных разделов, связанных с барическими ложбинами и циклонами, смещавшимися с юга, юго-запада и запада на север и северо-восток. Направление воздушного потока на высоте 3–5 км в дни выпадения максимальных осадков находилось в пределах углового сектора (170–270°) при максимальной повторяемости южного и юго-западного направления ветра (180–225°).

Рассмотрим ряд вопросов, представляющих самостоятельный интерес, таких как распределение РОЗО над большим городом и вокруг него; распределение повторяемости осадков на подветренной стороне от источника антропогенного влияния на расстоянии 30 и 70 км; определение и выявление участков территории вокруг источника антропогенного влияния с максимальной повторяемостью

случаев выпадения осадков экстремальной интенсивности; особенности распределения полусуточных сумм осадков за весь период наблюдения вокруг источника антропогенного влияния.

Основной характерной особенностью распределения РОЗО является хорошо выраженный максимум повторяемости, совпадающий с северной, восточной и южной границей территории города. В районе южной границы г. Кунгура и Добрянки также прослеживаются вполне самостоятельные локальные максимумы повторяемости РОЗО, но компактные по площади и меньшие по амплитуде. В 30 км к востоку от г. Перми выделяется еще один локальный максимум повторяемости РОЗО, причина возникновения которого сходна и с происхождением максимумов в г. Добрянке. Повышенная повторяемость радиоэха облачности непосредственно над самими объектами антропогенного влияния обусловлена выделением в местах их расположения больших количеств загрязняющих атмосферу веществ, продуктов сгорания, тепла, пыли. Над площадью городской застройки отмечается в 2,5 раза увеличение повторяемости РОЗО по сравнению с участками сельской местности, лишенной подобных объектов влияния. Влияние такого большого города как Пермь на облачное состояние существенно на площади, превышающей размер самой городской застройки примерно в три раза, над которой отмечается в среднем 2-х разовое увеличение повторяемости РОЗО по сравнению с окружающей сельской местностью (рис. 1).

Экстремальное распределение повторяемости РОЗО (рис. 1) в зоне действия МРЛ с хорошо выраженным максимумом над городом и распределение абсолютной повторяемости радиоэха только дождевых облаков и осадков отчетливо показывают, что значительная аномалия повторяемости РОЗО над городской застройкой и над ближайшими пригородами вызвана, в основном, повышенным количеством и большей продолжительностью существования облаков недождевых форм.

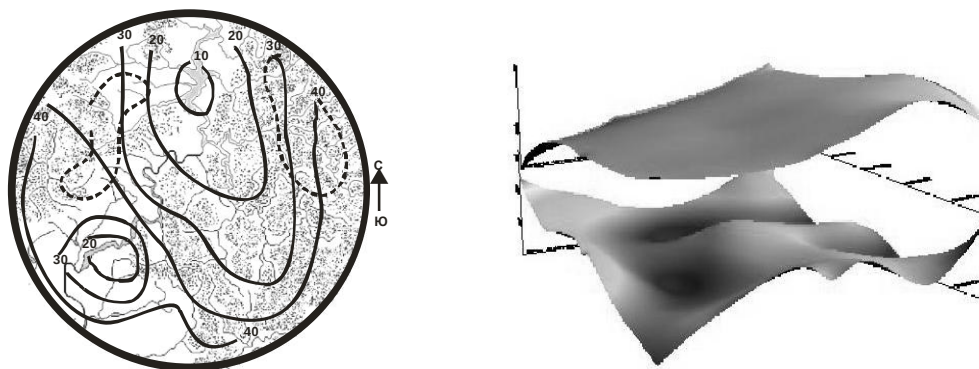


Рис. 1. Распределение повторяемости (%) от числа случаев наблюдений радиоэха облачности над городом и сельской местностью на высоте 3-4 км

Повторяемость осадков, также подвержена влиянию антропогенных факторов и неоднородностей подстилающей поверхности, хотя и в меньшей степени, чем облачность. Образование зоны повышенной повторяемости осадков севернее г. Перми связано с часто отмечавшимся направлением воздушного переноса за дни наблюдений (азимут 0-45°, 340-360°). Мегаполис – генератор огромного количества ядер конденсации, которые рассеиваются на подветренной от города стороне, поэтому можно определенно связать зону повышенной повторяемости осадков влиянием города как источника аэрозоля и дополнительного количества тепла, способствующего уменьшению стабильности и повышению конвективной неустойчивости нижних слоев атмосферы. В пределах зоны повышенной повторяемости осадков в азимуте 310-320° прослеживается отчетливый локальный максимум повторяемости кучево-дождевых облаков, обусловленный возвышенностями Пермского края.

Таким образом, при совместном влиянии города и рельефа на процессы осадкообразования в атмосфере, последние претерпевают заметное усиление, которое в 2-3 раза больше по сравнению с районами, лишенными источников влияния (участки территории без возвышенностей в сельской местности с наветренной от города стороны). Абсолютный максимум повторяемости радиоэха южнее г. Перми (изолиния 30) в районе городов Кунгур и Добрянки обусловлен вполне самостоятельным объектом антропогенного влияния, компактно локализованным в указанной части зоны обзора МРЛ.

В работе [1] отмечено, что промышленные предприятия, как и городские агломерации, являются источниками вредных эмиссий, неблагоприятным образом влияющих на окружающую среду. На высоте 2 м от подстилающей поверхности над промышленной площадкой формируется устойчивая об-

ласть тепла. Кроме того, искусственный приток тепла в атмосферу, поступающий вследствие деятельности заводов, может достигать 10 % от суточных сумм суммарной солнечной радиации. Совместный анализ карт пространственного распределения РОЗО и осадков показывает, что повышенная повторяемость РОЗО над источниками влияния объясняется большим количеством облаков без осадков, которые возникают и присутствуют продолжительное время над источниками влияния. Для осадков отмечена зависимость местоположения области их повышенной повторяемости от направления преобладающего ветра на высотах (1,5 км) по отношению к границам территории мегаполиса или городской агломерации. Для локальных источников влияния отмечаются более четкие пространственные привязки зон аномалий повторяемости радиоза осадков к их местоположению.

Средняя повторяемость осадков над районом городской застройки и вокруг города на удалении 30 и 70 км выбранных в направлении вдоль основного адвектирующего потока на высоте 3 км и в направлении под углом 90° (две пары значений на подветренной от города стороне, две пары на наветренной стороне в набегающем потоке, 4 измерения в направлении, перпендикулярном к двум первым). Три пары значений повторяемости осадков, которые характеризуют относительную продолжительность осадков в ячейках пространства за пределами зон, подверженных антропогенному влиянию большого города, приняты для оценки естественной продолжительности осадков за весь использованный период наблюдения. Значение повторяемости осадков по результатам осреднения в четырех ячейках на удалениях 30 и 70 км от центра города соответственно составили 18,3 и 12,5 единиц повторяемости. В зоне антропогенного влияния на подветренной от города стороне эти значения составили соответственно 27,8 и 19,4 единиц повторяемости. Таким образом, повторяемость осадков на подветренной стороне города превосходит среднее значение для окружающих сельских районов вне зоны антропогенного влияния города в 1,5 раза.

При избыточных количествах гигроскопических ядер конденсации и известных аномалиях полей температуры и влажности над городом отмечается увеличение количества не конвективных облаков и также времени их существования. Такому распределению повторяемости дождевой облачности над городом при определенных условиях погоды способствует также уменьшение вертикальных потоков водяного пара от искусственных асфальтовых покрытий и зданий городов, по сравнению с притоком водяного пара в атмосферу от естественной подстилающей поверхности при достаточном грунтовом увлажнении в сельской местности.

Согласно наблюдениям над мегаполисом, максимальная интенсивность осадков в диапазоне (0,75-1,0) $I_{\text{макс}}$ при относительно ограниченных размерах ее площади (1200 км²) имели наибольшую нормированную повторяемость. В качестве единицы элемента нормирования использовалась площадь района городской застройки и пригородной промышленной зоны. Из табл. 1 следует, что превышение нормированной повторяемости N случаев выпадения осадков с максимальной интенсивностью над городом по сравнению с водохранилищами и свободной от влияния города сельской местностью ($n_{\text{мин}}$) достигает в среднем шести раз. Над пригородными районами в радиусе 30 км от границ городской застройки осадки с максимальными интенсивностями в диапазоне (0,75-1,0) $I_{\text{макс}}$ встречались в 3 раза чаще по сравнению с отдаленной от города сельской местностью и водохранилищами, т. е. антропогенное влияние большого города на такой параметр осадков, как интенсивность их выпадения подтверждается данными.

Таблица 1

Число случаев обнаружения экстремальных интенсивностей осадков (P) в диапазоне (0,75-1,0) $I_{\text{макс}}$ для различных зон в радиусе обзора 100 км

Тип зоны в радиусе обзора	$S \text{ км}^2$	P	N	$N/n_{\text{мин}}$
Мегаполис	1 200	21	19	6,3
Пригородная сельская местность до 30 км	7850	56	8	3
Сельская местность более 30 км	13600	32	3	1
Водные объекты	6 300	16	4	1

Для объяснения причин можно предположить, что определенная роль в таком характере распределения осадков с максимальными мгновенными интенсивностями в зоне действия радиолокатора принадлежит высотной городской застройке на воздушные потоки в приземном слое атмосферы. Следует заметить, что возникновение над городом условий, при которых отмечается усиление горизон-

тальных воздушных потоков и увеличение регулярной составляющей ветра по вертикали, при прочих равных аэросиноптических параметрах атмосферы в зоне обзора МРЛ от 0 до 100 км, способствует появлению над объектом влияния облаков и осадков с такими характеристиками, которых существующая облачность при имеющихся условиях развития не может приобрести над водохранилищами или отдаленной местностью с относительно ровным рельефом.

Радиолокационные полусуточные суммы осадков получены для площади обзора, ограниченной радиусом 100 км, попиксельно. Общий слой осадков за полусутки в каждой ячейке определялся как результат суммирования отдельных слоев, полученных по данным измерений за 30 мин. интервалы времени, которые соответствовали периоду повторения радиолокационных наблюдений. Слой осадков в отдельном интервале оценивался по соотношению $Z = 3,12I^{1,6}$ и данным АМРК «Метеоячейка». С целью обеспечения точности радиолокационных сумм было проведено сопоставление данных МРЛ о количестве выпавших осадков в ячейках площади с результатами наблюдений на МС, которые приняты за эталон. Сопоставление проводилось как по абсолютным разностям отклонений сумм, так и по величинам отношения $Q_{МС}/Q_{МРЛ}$. К важным особенностям распределения сумм осадков следует отнести прежде всего абсолютный максимум количества осадков на северо-востоке от г. Перми, связанный с увеличением высот. Другая особенность полученного распределения количества осадков в зоне обзора МРЛ — обширная область минимума осадков на юго-востоке, и юге от г. Перми, она совпадает с речной сетью и сельской местностью. Локальные максимумы на юго-западе, юге и востоке от г. Перми обусловлены влиянием возвышенности, а также локальными источниками антропогенного влияния.

Следует заметить, что основной вклад в три локальных максимума количества осадков в районе гг. Кунгура, Добрянки и Березников дали только одни полусутки, когда отмечалось аномально большое количество осадков. Это указывает на возможность возникновения в непосредственной близости от точечных объектов влияния особо благоприятных термодинамических условий для аномальной генерации осадков в этих пунктах, когда их общее количество может превышать среднее значение слоя в соседних пунктах в десятки раз. Анализ таких ситуаций посвящена статья [5].

Данные исследования способствуют более точной интерпретации процесса влияния мегаполисов, промышленных городов и других объектов на облачность и осадки. Неравномерность распределения которых на сравнительно ограниченной территории, как видно из анализа, не может быть свойством внутренней структуры самих полей осадков, а объективно вытекает из внешней обусловленности и не учитываемых эффектов взаимодействия процессов облако и осадкообразования мезомасштаба.

Обобщим проведенный анализ информации:

- вокруг большого города отмечается двухразовое увеличение повторяемости радиоэха облаков и осадков над территорией, превышающей размер площади городской застройки в 3 раза.

- на подветренных по отношению к городу сельских районах повторяемость осадков на расстояниях до 70 км от центра города превышает среднее значение этой же характеристики вне зоны антропогенного влияния городской застройки в 1,5 раза.

- над городом и близко расположенной к нему сельской местностью (30 км от границ застройки) экстремальные интенсивности осадков отмечались чаще, чем в отдаленной сельской местности и над водными объектами. Нормированная на единицу площади повторяемость случаев осадков в пределах экстремальной интенсивности (0,75-1,0) $I_{\max}$ для конкретного дня в черте города в шесть раз, а над ближайшей к городу сельской местностью в три раза выше, чем над отдаленной сельской местностью и водохранилищами.

Отметим, что выявление закономерностей влияния мегаполиса на погодные условия должно изучаться для конкретного города с его индивидуальным сочетанием орографических условий, региональных синоптических процессов, преобладающих в данной местности.

Исследуем на примере г. Перми влияние крупного промышленного центра на пространственное распределение осадков и конвективной облачности по методике, рассмотренной в [4]. Анализ пространственного распределения повторяемости (χ) РОЗО над городом и его окрестностями, т.е. над территорией с различным характером подстилающей поверхности, показывает, что наиболее часто оно отмечалось над городом и восточнее Перми на расстоянии до 60 км. В районе г. Кунгура за сезон наблюдалось в течение 130-137 ч, а над г. Пермь — 93-129 ч. Относительный минимум повторяемости РОЗО отмечается над водохранилищем и речной сетью (35 ч). Над такой же площадью суши в южной половине территории обзора повторяемость составила 46 ч, на 30 % больше, чем над водными объектами. Сходство с описанными особенностями повторяемости РОЗО над городом и вокруг него обнаруживает также распределение продолжительности времени существования ливней на метео-

станциях. Анализируемые данные позволяют выявить районы, над которыми ливневые осадки имеют наибольшую и наименьшую продолжительность.

В табл. 2 приведены средние и максимальные повторяемости РОЗО в радиусе 100 км и средние значения повторяемости РОЗО над городом и речной сетью, нормированные относительно площади размером 8×8 км. В табл. 2 все данные наблюдений распределены между двумя типами синоптических процессов: внутримассовые и фронтальные. Из нее видно, что повторяемость РОЗО над городом примерно в 3 раза больше, чем над речной сетью и, в частности, в 2 раза превышает среднее число сроков наблюдений РОЗО в районе с радиусом 100 км. Для фронтальных ситуаций характерна относительно более высокая, чем для внутримассовой ситуации, повторяемость РОЗО над площадью $S = 100 \text{ км}^2$. Относительная максимальная продолжительность РОЗО достигает 40 % времени от всего периода с данными метеорологическими условиями. При облачности внутримассового происхождения относительная продолжительность РОЗО не превышает 7 % времени всего периода с внутримассовым характером погоды в районе наблюдения.

Таблица 2

Средняя (n) и максимальная ($n_{\text{макс}}$) повторяемость (число случаев) РОЗО над площадью размером 8×8 км над городом и окрестностями в радиусе 100 км

Тип облачности и осадков	Число сроков	n город	n речная сеть	n $r = 100 \text{ км}$	$n_{\text{макс}}$ $r = 100$ км
Внутримассовые (конвективные)	831	47	14	21	58
Фронтальные	216	66	21	31	91
Сумма	1047	113	35	52	137
Осадки с $I = 10 \text{ мм/ч}$	1047	10	2	3	15

Положение района максимальной продолжительности гроз в основном совпадает с положением района, где отмечена наибольшая повторяемость РОЗО сильных ливней. Повторяемость осадков с большой интенсивностью над городом и водохранилищем за сезон не одинакова. Над городом сильные осадки отмечаются в 5 раз чаще, чем над речной сетью. Возможно, это связано с влиянием городской застройки на воздушный поток. В работе [2] показано, что при слабых и сильных ветрах перед мегаполисом и над ним образуются восходящие движения тем сильнее, чем больше скорость ветра. Скорость воздушных потоков на уровне облаков над городом возрастает в результате уменьшения горизонтальной составляющей ветра в нижних слоях за счет препятствий в виде высотных построек. Над городом образуется зона малоподвижного воздуха, которая оказывает влияние на его горизонтальное перемещение до высоты несколько сотен метров. Новые (поступающие) массы воздуха вынуждены подниматься вверх, за счет чего их скорость над городом и с наветренной стороны увеличивается. На подветренной стороне скорость ветра резко уменьшается, по этой причине над городом существуют облака, состоящие из капель и кристаллов, размеры которых превышают критические, и которые дольше, чем обычно, остаются в облаке, так как несущая способность воздуха при сильном ветре над городом увеличивается. Осадки из облака ослабевают там, где скорость ветра резко уменьшается, т. е. на подветренной стороне рядом с границей городской застройки. Этим объясняется факт, почему на слабые и умеренные осадки город не оказывает заметного влияния. В районе Пермской области слабые и умеренные осадки составляют 75 % общего количества осадков, достигающих поверхности Земли [5], поэтому следует ожидать, что влияние города будет сказываться только на 25 % осадков.

Влияние большого города на распределение РОЗО в смежных с ним районах детально анализировались. Рассмотрим нормированную повторяемость случаев обнаружения РОЗО на площади размером 100 км^2 для города и пригорода в радиусе 60 км в зависимости от направления ветра на АТ-700. При ветрах северной и западной четверти отмечается заметное влияние города на повторяемость или продолжительность существования РОЗО в подветренных от города секторах пригорода (южном и восточном), где повторяемость РОЗО увеличивается в 2 раза (продолжительность РОЗО возросла в случае северного ветра от 3 до 7 ч, а в случае западного ветра от 12 до 20 ч). В случае воздушных потоков восточного и южного направления на подветренной стороне города увеличения повторяемости РОЗО не отмечается. Относительный максимум повторяемости РОЗО над городом отмечается независимо от направления адвекции воздуха, перемещения облачных систем и интенсивности осадков.

Отметим, что характеристики повторяемости РОЗО не всегда совпадают с климатическими данными о продолжительности осадков. Радиолокационные включают в себя больше форм облачности, например Сб в предливневой и послеливневой стадиях. Описанный характер влияния промышленной зоны и городской застройки на распределение РОЗО вокруг г. Перми по наблюдениям МРЛ подтверждается данными о средней продолжительности ливней за более длительный период наблюдений сети метеостанций. Таким образом, найденные особенности распределения РОЗО над городом и в пригороде в летний период определяются не только влиянием особых городских условий на процессы осадкообразования с подветренной от города стороны, но и воздействием водохранилища, р. Камы. Что является существенным стабилизирующим фактором для развития конвективных облачных процессов в дневное время, данный факт особенно замечено при анализе процессов движения облачных систем к городу с юга и востока. Поле радиолокационных характеристик облачности и осадков на ограниченной территории вокруг большого города имеет неоднородный характер. Выявленные неоднородности в распределении облачности и осадков на площади, существенно меньшей масштабов синоптических процессов, определяются эффектами взаимодействия процессов облако и осадкообразования различных масштабов. Для других городов результаты могут не совпадать с полученными для г. Перми, поэтому изучение особенностей мезомасштабного распределения облачности, осадков, грозových явлений важно проводить для каждого крупного промышленного центра с учетом местных условий.

На развитие Сб существенное влияние оказывают мезомасштабные процессы [2, 5]. Они обнаруживаются в пограничном слое атмосферы и обусловлены влиянием топографических особенностей подстилающей поверхности (возвышенности, неоднородный характер подстилающей поверхности, наличие промышленных зон, городская застройка). Район 200×200 км с центром в г. Перми имеет все перечисленные топографические особенности. Здесь располагаются Оханская (запад) и Тулвинская (южнее Перми) возвышенности (максимальные высоты над уровнем моря около 300 м). Юго-восточнее г. Перми проходит Сылвинский кряж (до 355 м) и др. В указанном районе также располагается водохранилище и густая речная сеть.

Исследование проводилось за период 1996-2010 гг., обновление информации производилось через 30 мин. За конвективную облачность (РКО) в квадрате 4×4 км принималось радиоэхо с высотой верхней границы $H = 6$ км и максимальной радиолокационной отражаемостью в слое $Z = 29$ dBz, что предполагает возможность возникновения гроз и выпадение ливневых осадков с интенсивностью $I = 2,5$ мм/ч. При анализе влияния топографических особенностей подстилающей поверхности и мезомасштабных особенностей приземных метеорологических полей на развитие Сб использовались следующие характеристики РКО: число случаев наличия РКО в каждом квадрате за весь период наблюдений; признак наличия РКО и признак отсутствия РКО, $N_i = \sum_{j=1}^m A_{i,j}$, где A — признак наличия

РКО, $i = 1, 2, \dots, m$ — число квадратов 4×4 км, в котором РКО отмечалось хотя бы один раз за весь период наблюдений; $j = 1, 2, \dots, n$ — номер обзора, при котором в поле радиоэха отмечалось РКО; n — полное число обзоров, при которых в поле радиоэха отмечалось РКО; продолжительность (мин) существования РКО в каждом квадрате за весь период наблюдений $M_i = N_i \times 30$, (период обновления информации 30 мин); средняя высота (км) верхней границы РКО в каждом квадрате

$\bar{H}_i = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} H_{i,j}$; средняя отражаемость, рассчитанная по максимальным значениям радиолокационной

отражаемости в квадратах $\bar{Z}_i = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} Z_{i,j}$. Для выявления характерных для всего района в

целом особенностей развития Сб, а также для определения влияния на их развитие макромасштабных атмосферных процессов и суточного хода использовались следующие радиолокационные характеристики: продолжительность существования РКО; высота верхней границы РКО (км); максимальная радиолокационная отражаемость, площадь (км²) района исследования, над которым отмечалось РКО. Таким образом, если значение радиолокационной характеристики в квадрате 4×4 (группе квадратов) больше фонового, то принимается, что местные топографические особенности способствуют развитию Сб. Для исследования влияния макромасштабных процессов на развитие Сб использовались также данные о высоте нулевой изотермы H_0 . Она зависит от типа воздушной массы, обуславливаю-

щей синоптическое положение в районе исследования, т.е. в первом приближении характеризует макромасштабные условия развития Сб. Развитие Сб производится на основе определения радиолокационных характеристик в различное время суток.

Для исследования влияния региональных особенностей приземных полей метеовеличин привлекались данные наблюдений наземной метеорологической сети станций, расположенных в рассматриваемом районе (14 станций). Использовались характеристики: средняя температура воздуха; среднемесячная дневная сумма осадков и преобладающий приземный ветер в пункте наблюдения. Для определения преобладающего приземного ветра для каждого пункта наблюдений рассчитывалась суммарная повторяемость ветра, за направление преобладающего ветра в пункте бралось направление с максимальным значением. Для этого направления рассчитывалась средняя скорость ветра. Для определения фоновых (средних по всему району) значений рассчитывались следующие характеристики: средняя по всему району исследования температура воздуха и среднее по району среднемесячное количество осадков.

Развитие РКО I группы [2] имеет место практически по всему району, тогда как полная площадь РКО II группы [2] составляет около $\frac{1}{4}$ части района. Средняя продолжительность существования РКО I группы в ячейке (4×4 км) составляет 102 мин за период наблюдений, а для II группы РКО — 15 мин.

Наблюдается превышение среднего по району значения продолжительности существования РКО I группы ($N > 14$) над возвышенностями и городом. Учитывая факт, что в дни наблюдений в слое 850–300 гПа преобладали ветры юго-западной четверти, можно утверждать, что влияние города сказывается следующим образом. На его подветренной (восточной) стороне область со значительной продолжительностью существования РКО I группы ($N > 40$) занимает большую площадь, чем на западной стороне. При этом области абсолютных максимумов N расположены на юго-восточной и северо-восточной окраинах города в зоне промышленных предприятий. Аналогично объясняются локальные максимумы N вблизи гг. Краснокамск, Кунгур, Верещагино, Добрянка, Березники. Наименьшая продолжительность существования РКО I группы отмечается над Камским водохранилищем ($N \leq 3$), т. е. над относительно холодной подстилающей поверхностью. Локальные минимумы N имеют место на восточном склоне Сылвинского кряжа и вдоль Тулвинской возвышенности водораздельных хребтов Камы и Чусовой.

Поле средних высот верхней границы РКО I группы (H_1). Область, в которой значения H_1 превышают средневзвешенное по всему району значение высоты верхней границы РКО ($H = 7,4$ км) располагается, главным образом, вдоль Верхнекамской и над Оханской возвышенностью. Области абсолютных максимумов расположены западнее Перми и восточнее, где расположены промышленные предприятия. Наибольшая продолжительность существования РКО II группы имеет место над Средним Уралом и Тулвинской возвышенностью, западнее города, а также в районе водохранилища. Локальные максимумы N , для РКО II группы отмечаются над ст. Шаля, г. Березники. Области с абсолютными максимумами H_1 для РКО II группы расположены западнее г. Лысьвы и над Кунгуром, что совпадает с аналогичной характеристикой РКО I группы. Максимальные характеристики РКО I и II групп совпадают с областями мезомасштабной конвергенции приземного ветра. Наименьшие значения характеристик РКО имеют место в областях мезомасштабной дивергенции приземного ветра (восточные склоны возвышенности и восточные участки водохранилищ). Более холодный воздух у земной поверхности по данным поля средних за день температур воздуха расположен над водными поверхностями, где характеристики РКО принимают минимальные значения, т.е. мезомасштабные особенности поля температур влияют на развитие Сб.

Поле осадков служит подтверждением выявленных закономерностей развития Сб. Так, превышение среднего по району значения количества осадков ($Q = 38,4$ мм/мес) наблюдается над теми участками района, где характеристики РКО превышают фоновые величины. Над этими же участками района отмечается конвергенция приземного ветра. С другой стороны, над участками района, где выявлены дивергенции приземного ветра или зоны более холодного воздуха (водные поверхности), количество выпавших осадков и фоновые значения характеристик РКО меньше средних по району значений.

Среднемесячные количества осадков (Q) выше среднего по району значения в тех пунктах, где средняя температура воздуха (T) больше фонового по району значения температуры. В то же время поле T , над сушей довольно пестрое и не достаточно полно отражает особенности пространственного распределения Q и РКО. Подтверждается вывод [1, 5] о малой информативности поля приземной T для мезомасштабного анализа условий развития Сб. Мезомасштабные особенности поля ветра в рай-

оне исследования обусловлены влиянием общей циркуляции, на которые также влияют особенности подстилающей поверхности. Над участками района, где воздух более теплый и имеет место мезомасштабная конвергенция приземного ветра, формируются условия для развития конвективной облачности с характеристиками РКО, превышающими их средние по району значения, и наоборот. Это является дополнительным доказательством того, что мезомасштабные процессы у земной поверхности действуют как механизм конвективной неустойчивости (обусловленной, главным образом, макромасштабными процессами, типом воздушной массы) и последующего развития Сб [2, 5]. Пространственное распределение характеристик РКО по району зависит в целом от неоднородного характера и топографических особенностей подстилающей поверхности, которые обуславливают мезомасштабные особенности приземных полей метеозлементов, оказывающих существенное влияние на развитие Сб. Это следует и из данных (табл. 3), которые показывают, как осредненные значения РКО зависят от макромасштабных условий, характеризующихся высотой нулевой изотермы H_0 . Хорошо видно, что с увеличением H_0 возрастают характеристики РКО.

Таблица 3

Изменение характеристик поля РКО I группы в зависимости от высоты нулевой изотермы (км)

Характеристики РКО	H_0				
	>3,5	3–3,1	2,5–2,9	2–2,4	<2
<i>n</i>	203	292	287	313	86
<i>S</i>	1440	799	1023	171	247
<i>M</i> , мин.	61,6	26,6	40,6	21,0	14,0
<i>H</i> , км	7,8	6,9	6,9	6,2	6,2
<i>Z</i> , dBz	36	35	35	34	34

Данные табл. 4 показывают зависимость РКО от времени суток. Важно отметить, что максимальное средневзвешенное по всему району значение радиолокационной отражаемости отмечено в 14 ч, максимальное значение *H* в 16 ч, а максимальное значение *S* в 18 ч.

Таблица 4

Изменение характеристик поля РКО I группы в зависимости от времени суток

Характеристика РКО	9.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00
<i>n</i>	21	22	30	30	26	13
<i>S</i>	134	266	389	400	468	203
<i>H</i> , км	6,6	6,9	7,8	8,1	8,0	8,0
<i>Z</i> , dBz	34	35	37	36	36	36

Выявленные особенности распределения радиолокационных характеристик РКО уточняют прогноз опасных явлений над конкретными пунктами района и определяют тенденцию развития как всего поля РКО, так и над конкретными участками обзора. Учет особенностей движения Сб при их развитии и распаде позволит более точно прогнозировать их движение, а учет особенностей движения и продолжительности существования РКО во всем районе и над конкретными участками — время начала и окончания опасных явлений. Учет зависимости характеристик РКО от синоптического положения и времени суток даст более надежные прогнозы развития Сб и связанных с ними опасных явлений погоды.

Работа подготовлена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 10-05-96067_p_урал_a

Библиографический список

1. Литвинов И. В. Непреднамеренное влияние крупных городов и промышленных центров на осадки. Метеорология и гидрология. 1982. № 3. С. 111-119.
2. Толмачева Н.И. Дистанционные методы исследования мезометеорологических процессов. Перм. гос. ун-т. Пермь, 2010. 200 с.
3. Толмачева Н.И. Исследование динамики конвективной облачности по радиолокационной информации // Геогр. вест. 2010. №4 (15).

4. Толмачева Н.И., Ермакова Л.Н. Прогноз атмосферных осадков по информации метеорологических спутников // Геогр. вест. 2008. №2 (8).

5. Толмачева Н.И., Ермакова Л.Н. Восстановление метеорологических полей по спутниковым и радиолокационным изображениям облачности // Геогр. вест. 2010. №1 (12).

N.I.Tolmacheva

RADAR RESEARCH OF DEVELOPMENT OF OVERCAST OVER THE MEGACITY

Time changes of radar characteristics of overcast over industrial centers and countryside on territory of the Perm edge are considered. On an example of Perm possibility of use of the information of a radar for studying of features of development of convective clouds is shown. The revealed dependences of convective overcast on synoptic position and time of days will give forecasts of development Cb and the dangerous phenomena of weather connected with them.

Key words: a meteorological radar; restoration; cloudy cells; meteorological parameters, convective overcast.

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 502.171

Н.И. Никитская, О.В. Макарова**ВЛИЯНИЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ АВТОДОРОГИ «КАЗАНЬ-ПЕРМЬ»
НА ПРИЛЕГАЮЩИЕ АГРОЦЕНОЗЫ**Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.Н. Прянишникова,
614000, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23

В работе рассматривается влияние отработавших газов автотранспорта на компоненты фитоценозов придорожных участков, находящихся на территории сельскохозяйственного предприятия. В талых водах обнаружены сульфаты и хлориды. Выявлена фитотоксичность талой воды вблизи автодороги. Рассчитан годовой убыток предприятия при изъятии полосы отвода автомобильной трассы.

К л ю ч е в ы е с л о в а : фитоценозы; автотранспорт; загрязнение почв; сульфаты; хлориды; иммиграция растений.

Автомобильный транспорт является мощным источником загрязнения окружающей среды. На его долю приходится не менее 55 % общей массы газообразных загрязнителей воздуха. В состав выхлопных газов карбюраторных и дизельных двигателей входит около 200 химических соединений, из которых наиболее токсичны оксиды углерода, азота, углеводороды, в т.ч. полициклические ароматические углеводороды (бенз[а]пирен и др.). При сжигании 1 л бензина в воздух поступает 200-400 мг свинца, входящего в состав антидетонационной присадки. Транспорт является также источником пыли, возникающей от разрушения дорожных покрытий и истирания шин [1-4].

Вследствие загрязнения окружающей среды вредными веществами отработавших газов двигателей внутреннего сгорания зоной экологического бедствия становятся промышленные и сельскохозяйственные регионы. Проблема дальнейшего снижения вредных выбросов двигателей все более обостряется ввиду непрерывного увеличения парка эксплуатируемых автотранспортных средств, уплотнения автотранспортных потоков, нестабильности показателей самих мероприятий по снижению вредных веществ в процессе эксплуатации. В денежном исчислении величина ежегодного экологического ущерба (загрязнение атмосферы, шум, воздействие на климат) от функционирования автотранспортного комплекса Российской Федерации достигает 2-3 % валового национального продукта [5].

Транспортные коммуникации являются одной из концентрированных форм воздействия человека на природные экосистемы. Пересекая многообразные рельефы и ландшафты, они изменяют местные гидрологические и геохимические процессы, усиливают придорожные эрозионные и химические эффекты, способствуют обеднению исходной флоры, ее упрощению и унификации. Трансформация экосистемы состоит в изменении её времени и пространстве биотопа, биотических компонентов и биоценологических процессов. По мнению С.А. Бузмакова происходит так называемая «экзогенная трансформация» (деградация) [6].

Стоит отметить, что транспортные коммуникации усиливают иммиграции растений из различных природно-климатических зон на новые территории.

На территории СХПК «Труженик» Краснокамского района Пермского края проходит федеральная трасса с твердым покрытием «Казань–Пермь». В течение суток по этой дороге проезжает большое количество автотранспортных средств, которые являются источником постоянного загрязнения прилегающих фитоценозов и фактором, способствующим расселению видов растений.

Целью данной работы явилось изучение влияния автотранспорта на загрязнение естественных и искусственных фитоценозов СХПК «Труженик» Краснокамского района Пермского края, расположенных вдоль федеральной трассы «Казань–Пермь».

Методы и методики исследования

Расчет выбросов автотранспорта на участке автодороги проведен согласно «Методике определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчётов загрязнения атмосферы городов», утверждённой приказом Госкомэкологии России № 66 от 16 февраля 1999 года.

Агрохимический анализ почвы: гумус – по методу Тюрина в модификации Никитина; pH солевой вытяжки по методу ЦИНАО; гидролитическая кислотность по методу Каппена в модификации ЦИНАО, сумму поглощённых оснований по методу Каппена-Гильковица, подвижные соединения фосфора – фотометрическим методом по Кирсанову. Также в почве было определено содержание меди экстракционно-фотометрическим методом с диэтилдитиокарбаматом свинца, подвижные и кислоторастворимые формы.

Химический анализ талых вод: определение иона хлорида проведено аргенометрическим методом по Морю, сульфатов – турбидиметрическим методом, pH – методом прямой ионометрии.

Определение фитотоксичности снега проведено по методике В.Г. Минеева.

Исследование видового состава растительности в придорожных полосах велось по методике, предложенной Лабораторией гербологии Всероссийского НИИ защиты растений (ВИЗР).

Размер убытков рассчитывался на основании Временных методических рекомендаций по расчету размера убытков, причиненного собственникам земельных участков, землепользователям, землевладельцам и арендаторам земельных участков изъятием для государственных или муниципальных нужд или временным занятием земельных участков либо ухудшением качества земель в результате деятельности других лиц, утвержденных Российским земельным кадастром.

Объекты исследования

Объекты исследования – агрофитоценозы СХПК «Труженик» Краснокамского района Пермского края, расположенные вблизи автотрассы федерального значения Р-242 «Казань–Пермь» в 10 км от г. Краснокамска и придорожные полосы. Агрофитоценоз №1 – поле ячменя и агрофитоценоз №2 – поле картофеля. Ширина придорожных полос – 15 м. Почва – дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Для проведения исследования отобраны образцы почв в разной удалённости от трассы в соответствии с розой ветров по обеим сторонам дороги (на обочине, на полосе отвода, 20; 50; 100, 200; 300 и 500 м от дороги). Исследования проведены в 2010-2011 гг.

Результаты исследований и их обсуждение

Исследование интенсивности автомобильного движения показало, что большую долю в течение всего дня в будни и выходные занимают легковые автомобили. Причём в будни наибольшее количество легковых машин наблюдалось в утренние часы, а в выходные – в вечерние. Поскольку данная трасса имеет федеральное значение, довольно большую долю занимают тяжёлый грузовой транспорт (особенно в будни) и автобусы. В выходные количество транспорта составляет 604,5 автомобилей в среднем за час, а в будни – 893 автомобиля, т.е. в 1,5 раза больше, чем в выходные.

Концентрация угарного газа в атмосферном воздухе согласно расчетам составила в среднем 11,73 мг/м³ в будние дни и 6,41 мг/м³ в выходные дни. Таким образом, ПДК с.с. (3 мг/м³) в будни превышает почти в 4 раза, а в выходные дни – более чем в 2 раза. Максимальная концентрация составила 20,15 мг/м³, что превышает ПДК м.р. (5 мг/м³) в 4 раза, минимальная концентрация – 3,4 мг/м³, что не превышает ПДК м.р.

Анализируя полученные данные, можно говорить о том, что наибольший удельный вес в автотранспортном потоке в будни и выходные составляет легковой автотранспорт (2/3 от всего потока) и тяжёлый грузовой. Соотношение количества автотранспорта говорит о том, какую долю каждый из этих типов автомобилей внесет в загрязнение окружающей среды.

Расчёт пробеговых выбросов определялся по методике определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчётов загрязнения атмосферы городов (рис. 1). Он показал, что автотранспорт, проезжая 2-километровый участок автодороги, выбрасывает следующие загрязняющие вещества (т/год): CO – 75,13 (71,34 %); NO_x – 13,02 (12,36 %); углеводороды – 15,11 (14,36 %); сажа – 0,30 (0,28 %); SO₂ – 1,54 (1,46 %); формальдегид – 0,16 (0,15 %); бенз(а)пирен – 12,1*10⁻⁶ (меньше 0,01%); свинец – 0,0512 (0,05 %).

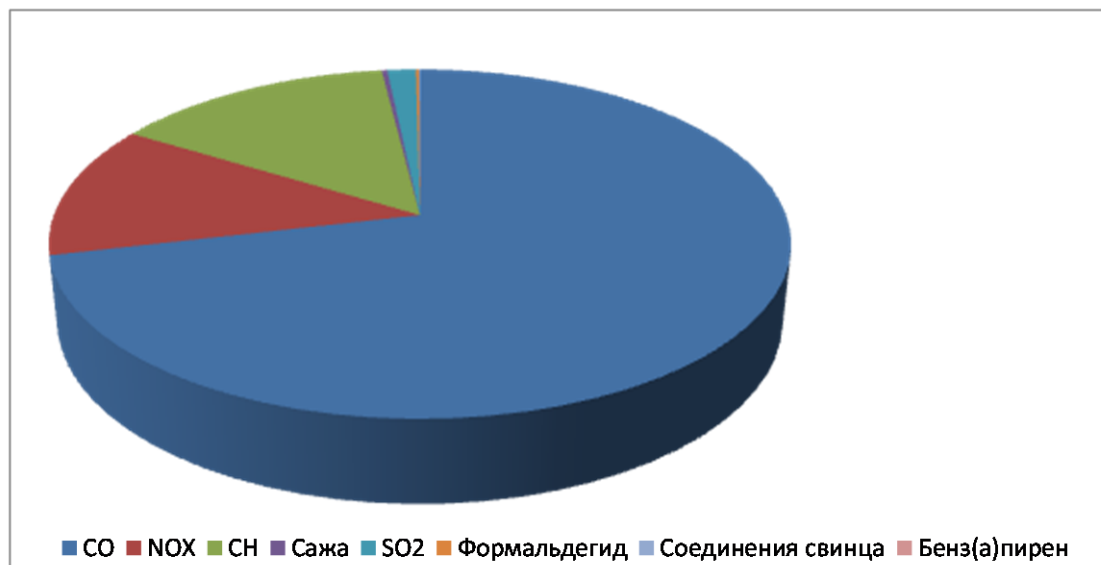


Рис. 1. Суммарный выброс веществ в год на участке дороги 2 км, %

Анализируя полученные данные, можно сказать, что в наибольшем количестве транспортом выбрасывается угарный газ, но он является наименее токсичным для окружающей среды, так как активно утилизируется почвенными организмами и, окисленный до углекислого газа, поглощается растениями.

Химический анализ талых вод показал (рис. 2), что pH, содержание хлоридов и сульфатов в снеге находятся в прямой зависимости от удалённости от автодороги.

Так, чем ближе к дороге, тем сильнее идёт подкисление (от 6,0-6,2 у обочины до 7,6-7,8 на 500 м), и тем больше содержание хлоридов в снеге (от 31,3-31,6 мг/л у обочины до 11,2-11,3 мг/л на 500 м). Это объясняется тем, что в зимний период для предотвращения образования гололёда на дороге используют смесь, содержащую хлорид натрия. При исследовании снега на сульфаты выявилась аналогичная ситуация: наибольшее содержание сульфатов в снеге оказалось в образцах, взятых на расстоянии до 50 метров от дороги (22,1-12,7 мг/л), а наименьшее – 4,3-4,4 мг/л на расстоянии в 500 м.

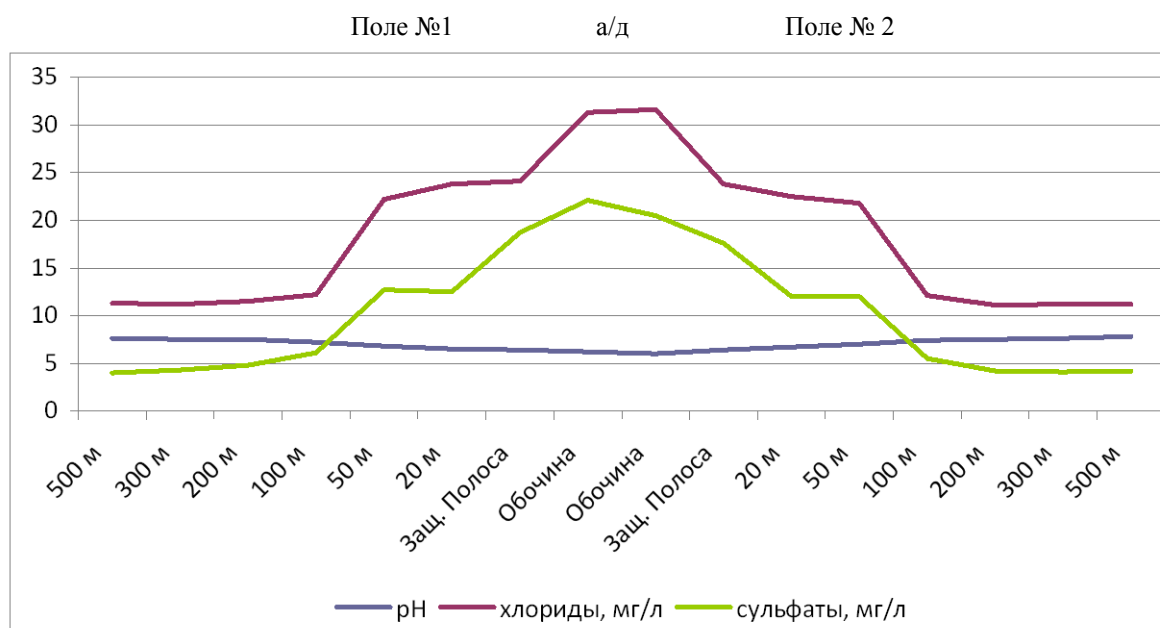


Рис. 2. Содержание сульфатов, хлоридов и показатели pH в талой воде в зависимости от удалённости от трассы

Таким образом, автодорога и автотранспорт являются источником образования хлоридов и сульфатов, которые оседают с осадками и переносятся с пылью на участки, удалённые от дороги, причём большее их количество оседает на расстоянии до 50 метров от дороги.

Наибольшее количество пыли (табл. 1) обнаружено в снеге, отобранном с обочин автодороги и в защитных полосах (2,4 и 0,24 г/500 мл соответственно), что объясняется разбрызгиванием грязи с автодороги.

Таблица 1

Запылённость снега, г в 500 мл талой воды

Расстояние от дороги, м	1 поле	2 поле
У обочины	2,31	2,38
Защитная полоса, 10	0,24	0,33
20	0,14	0,13
50	0,02	0,02
100	0,05	0,03
200	0,02	0,02
300	0,02	0,03
500	0,03	0,02

Однако довольно большое количество пыли содержится и в образцах, взятых на расстоянии 20 м от дороги (0,14 г/500 мл), там, где начинается поле и посадки культурных растений. В пыли могут содержаться вещества, обладающие фитотоксическим эффектом, в том числе и тяжёлые металлы, которые снижают ферментативную активность почвы и, как следствие, снижается гумус и плодородие почвы. Кроме того, продукция, выращенная на данной территории, может быть опасна для человека при употреблении её в пищу, так как в продукции, выращенной на загрязнённых землях, могут быть превышены ПДК по многим показателям.

Изучение фитотоксичности талых вод проводилось на семенах редиса сорта в течение 18 дней (табл. 2). Данные полученных результатов показывают, что наименьшая всхожесть отмечена у семян, пророщенных на образцах, отобранных на расстоянии 20 метров от дороги – 83,3 % для первого поля и 85,3 % для второго, что меньше по сравнению с контролем (водопроводная вода) на 20 % и 17,2 % соответственно. 100 %-ная всхожесть отмечена лишь в контрольном варианте. В образцах, отобранных на расстоянии 20 м от дороги, отмечено существенное различие в сравнении с контролем. В остальных образцах существенного различия с контролем не выявлено. Дисперсионный анализ полученных данных показал: разница с контролем наблюдается только в 20 м и 50 м от автодороги на первом поле и в 20 м на втором поле, в остальных вариантах разница не существенна. Аналогичные результаты получены и при анализе длины корней редиса.

Таблица 2

Фитотоксичность талых вод придорожных участков

Вариант		Всхожесть, %	Длина корней, мм
1 поле	20 м	83,3	32
	50 м	96	50,7
	100м	98	58
	200м	98,6	64,7
2 поле	20 м	85,3	37,7
	50 м	98	57
	100 м	98,6	60,3
	200 м	99,3	61,7
Контроль (H ₂ O)		100	61,3
НСР ₀₅		5,72	5,46

Анализируя полученные данные, можно сказать, что наибольший фитотоксический эффект проявился до 50 м от дороги. Это можно объяснить тем, что наибольшее количество поллютантов оседает в 50 м от автодороги.

Тяжёлые металлы, входящие в состав газов и минеральной пыли, разрушительно влияют на природные сообщества, в т.ч. и микробные. Поступая в почву, тяжёлые металлы в первую очередь влияют на биологические свойства: изменяется общая численность микроорганизмов, сужается их видовой состав (разнообразие), изменяется структура микробиоценозов, падает интенсивность основных микробиологических процессов, активность почвенных ферментов и т.д. Всё это в итоге ведёт к частичной, а в некоторых случаях к полной утрате плодородия почв [7]. Агрохимический анализ показал, что во всех образцах почвы содержание гумуса низкое и колеблется от 1,0 % до 2,7 %. Вблизи от дороги, на расстоянии до 50-100 м, содержание гумуса значительно ниже, чем в значительной удалённости от дороги, что объясняется интенсивностью действия ОГ ДВС. рН (КСИ) среднее на первом поле составило 6,3, а на втором поле – 5,7 поэтому эти почвы характеризуются как нейтральные и близкие к нейтральным. Содержание доступного фосфора на исследуемых участках среднее (6,0 мг/100г почвы). Сумма поглощённых оснований в образцах, как и гумус, увеличивается с удалением от дороги.

Таким образом, характеристика почв по основным агрохимическим показателям говорит о том, что для роста и развития растений оптимальными являются почвы, находящиеся на расстоянии 100 м от дороги. ОГ ДВС не повлияли на изменение агрохимических свойств почв, расположенных на расстоянии 100 м от дороги.

Анализ почвенных образцов на содержание в них меди показал, что если учитывать, что ПДК подвижных форм меди в почве 3 мг/кг, следовательно, можно говорить о том, что ПДК по содержанию меди в исследуемой почве не превышено. Подвижные формы меди обнаружены только в двух пробах, на расстоянии 20 и 50 м от дороги (2,5 и 2,3 мг/кг почвы соответственно). Хотя ПДК по меди и не превышено, но результаты исследования показывают тенденцию увеличения кислоторастворимых форм меди по мере приближения к автодороге, причём резкое увеличение содержания меди наблюдается в 50 м от дороги. Несомненно, это связано с распространением загрязнений от автотранспорта. Логично будет предположить, что такая же картина будет наблюдаться и в отношении других элементов, в частности тяжёлых металлов.

В соответствии с ГОСТом 17.5.3.02-90 [8], ширину защитных лесополос вдоль дорог исчисляют от границы полосы отвода земель транспорта, но не менее 15 м от основания земляного полотна железной или автомобильной дороги. В данной точке исследования защитных лесополос нет, посадки сельскохозяйственных растений начинаются на расстоянии 15 метров от автотрассы.

Древесная растительность придорожных полос представлена четырьмя видами. Берёза повислая (*Betula pendula* Roth) в придорожной полосе высажена в один ряд, на расстоянии 7-15 м друг от друга. По всей длине придорожных полос имеются довольно длинные участки, не занятые древесной растительностью. Высота деревьев в среднем составляет 10-15 метров. Встречается и молодой подрост берёзы. Также в придорожной полосе произрастают вяз приземистый (*Ulmus pumila*), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill) и ива козья (*Salix caprea* L.). Высота этих растений достигает 5 м.

В результате исследования в придорожных полосах обнаружено 29 видов травянистых растений, относящихся к 13 семействам и 25 родам. Из однодольных растений все виды представлены семейством мятликовых. Среди двудольных по количеству видов преобладают семейства сложноцветных (7 видов) и зонтичных (4 вида). В числе видов преобладают сорные (*Sónchus arvensis*, *Cirsium arvense*, *Elytrigia répens* и др.) и медоносные (*Trifolium pratense*, *Arctium láppa*, *Melilotus officinalis* L. и др.) растения, встречаются лекарственные (*Equisetum arvense* L., *Tanacetum vulgare* L. и др.) и ядовитые (*Ranunculus arvensis*, *Heracléum sosnówskyi*) растения.

Виды, которые произрастают в полосах отвода, устойчивы к загрязнению воздуха, однако в связи с отсутствием лесозащитной полосы как таковой, растения придорожной полосы не справляются с функциями, возложенными на лесозащитные полосы, такими, как уменьшение распространения хлопковых газов и минеральной пыли и очищение воздуха.

В связи с угрозой здоровью человека обеспокоенность вызывает обеднение видового состава вследствие разрастания зарослей борщевика сосновского (*Heracléum sosnówskyi*). Местами его проективное покрытие достигает 90-95 %, причём он отличается хорошей жизненностью и высоким ростом. Активное расселение борщевика вдоль дорог связано, по всей видимости, переносом семян на расстояния с вихревыми потоками, образующимися вследствие прохождения транспорта, а также переносом семян растений на частях транспорта. Опасность расселения борщевика, кроме воздействия его на естественные биоценозы и засорения агроценозов, связано ещё и с расселением его вдоль малых и средних рек. Трасса Р242 по своей протяжённости пересекает множество рек и, если не организовать систему мониторинга и уничтожения борщевика Сосновского, то, учитывая опас-

ность фотохимических ожогов, через несколько десятилетий в летнее время реки окажутся закрытыми для рекреационного использования.

Определение эколого-экономической эффективности сельскохозяйственного производства осуществляется на основе расчетов показателя эколого-экономического ущерба.

Эколого-экономический ущерб – это выраженные в стоимостной форме фактические или возможные убытки, причиняемые сельскому хозяйству в результате ухудшения качественного состояния природной среды, или дополнительные затраты на компенсацию этих убытков. Эколого-экономический ущерб, наносимый земле, используемой в сельском хозяйстве в качестве основного средства производства, проявляется в стоимостной оценке качественного ухудшения ее состояния, выражающегося прежде всего в снижении почвенного плодородия и потерях продуктивности сельскохозяйственных угодий.

Расчёт ущерба показал, что при изъятии полосы отвода автомобильной трассы Р242 «Казань–Пермь» из сельскохозяйственного производства в СХПК «Труженик» годовой убыток составит 659924,85 рублей.

Проведённые исследования показали, что непосредственная близость автодороги отрицательно влияет на компоненты фитоценозов. Практика сельского хозяйства еще не в полной мере учитывает влияние на полевые культуры такого мощного антропогенного фактора. Загрязнение окружающей среды токсичными компонентами отработавших газов приводит к большим экономическим потерям в хозяйстве.

Библиографический список

1. Скипин Л.Н., Ваймер А.А., Квашина Ю.А. [и др.] Загрязнение кадмием и свинцом почв в зоне автомагистрали // Плодородие. 2007. № 3. С. 37-38.
2. Миронов А.А., Евгеньев И.Е. Автомобильные дороги и охрана окружающей среды. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1986. 284 с.
3. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Тяжелые металлы как суперэкоотоксиканты 21 века. М.: Изд-во РУДН, 2002. 140 с.
4. Черных Н.А., Милащенко Н.З., Ладонин В.Ф. Экоотоксикологические аспекты загрязнения почв тяжелыми металлами. М.: Агроконсалт, 1999. 176 с.
5. Бузмаков С.А. Концепция антропогенной трансформации экосистем для решения задач по восстановлению и сохранению природной среды // Антропогенная трансформация природной среды: материалы междунар. конф. (18-21 октября 2010г.). Перм. гос. ун-т. Пермь, 2010. Т.1., ч.1. С.12-19.
6. Салова Т.Ю., Громова Н.Ю., Шкрабак В.С. Основы экологии. Аудит и экспертиза техники и технологии. СПб.: Издательство «Лань», 2004. 336с.
7. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. М.: Высшая школа, 2001. 273 с.
8. ГОСТ 17.5.3.02-90 Охрана природы. Земли. Нормы выделения на землях государственного лесного фонда защитных полос вдоль железных и автомобильных дорог (введен в действие 01.01.1991): Строительный ОФИС. – 2011 [электронный ресурс]. – URL: http://www.stroyoffis.ru/gost_ohrana_pr/gost_17_5_3_02_90/gost_17_5_3_02_90.php

Nikitskaya N.I., Makarova O.V.

THE INFLUENCE OF THE FEDERAL HIGHWAY «KAZAN-PERM» ON THE ADJACENT PHYTOCOENOSES

This paper examines the impact of exhaust gases of vehicles on the components of plant communities bordering areas in the territory of the agricultural enterprise. In the melt waters were found sulfates and chlorides. Is defined phytotoxicity meltwater near the road. Was calculated loss of agricultural enterprises to the exclusion zone of the road.

Key words: phytocoenoses; vehicles; pollution of soil; sulfates; chlorides; immigration plants.

ТУРИЗМ И КРАЕВЕДЕНИЕ

УДК 911.3:796,5+911.5/6

А.И.Зырянов

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ТУРИСТСКОГО КЛАСТЕРА

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614990, г. Пермь, ул. Букирева 15; e-mail: turizm@psu.ru

Рассматривается история появления понятия «географическое поле» и причины его непопулярности в науке. Анализируются возможности применения понятия «географическое поле» в процессе туристского проектирования, в формировании туристских кластеров, в легендировании территории. Дается новое определение понятия «географическое поле».

Ключевые слова: географическое поле; туристский кластер; поле деятельности.

Понятие «географическое поле» в науке не ново и не популярно. Короткая волна его распространения пришла на романтические 1970-е в отечественной науке и связана работами теоретико-географического характера Ю.Г.Саушкина, А.Ф.Асланикашвили, А.М.Смирнова, И.Р.Спектора и некоторых других ученых. Автор и пермские географы также разрабатывали эту тему [6, 7]. Необходимость в этом понятии чувствовалась теми специалистами, которые выходили на синтез экономико-географических и физико-географических задач, их привлекала возможность формализации географических отношений, изучение топологических свойств территории и т.д.

В таком понимании географическое поле воспринимается как одно из предельно абстрактных географических понятий. В отличие от других категорий теоретической географии понятие географического поля является одной из наиболее неясных и размытых. Ниже приведем некоторые положения для оценки уровня нашего понимания, который был в то время достигнут в отношении термина «географическое поле».

Это понимание заключается в следующем. Географическое поле рассматривается как общегеографическая категория, как одно из стержневых понятий теоретической географии [4]. С помощью этого понятия объединяются все географические объекты, явления и процессы. Географическое поле представляется географически всеобщим, соответствующим представлению о географической оболочке.

Одним из определений того времени приведем такое: «географическое поле – это вся совокупность географических объектов в их многообразных связях, т.е. объектов, имеющих пространственную структуру и связанных территориально. Понятие географического поля соединяет в себе понятия географического пространства и географического поля. Поэтому географическое поле является содержательным развитием понятия географическое пространство. Выделяется ряд уровней познания географического поля» [4].

Отметим, что дальнейшее развитие это понятие не получило. Тем более оно оказалось неприменимым практически. Сложилось впечатление, что понятие географического поля почти синонимично понятию географического пространства. В понятии географического поля преобладал пространственный физический подход. Казалось, что поле – это фактически пространство с внутренним наполнением разнообразными элементами, связями между ними, т.е. какой-то участок многообразной географической действительности. Получалось так, что между понятиями «географическое поле» и «географическое пространство» принципиальной, существенной разницы не обнаруживалось.

В нынешнее время в географической науке широкое распространение получили термины «пространство», «географическое пространство» как более понятные в географическом, физическом и философском отношениях. О несравненно большей операциональности понятия «географическое пространство» по сравнению с понятием «географическое поле» говорит Ю.Н.Гладкий [3], выражая мнение большинства коллег.

В связи с тем, что понятие «географическое поле» не было в это время четко определено, его полезность не проявилась, применение в прикладных географических работах не состоялось. В сухом

остатке научного багажа теоретико-географической волны романтического двадцатилетия понятия «географическое поле» почти не сохранилось, несмотря на то, что оно зафиксировано в энциклопедических изданиях того времени [1, 2]

Однако всплеск географической мысли 1970-80-х годов, основанный больше на интуиции, породивший интерес к абстрактным и новым географическим категориям, не мог быть случайным и бесполезным. Понятие «географическое поле» родилось в связи с дедуктивными построениями в работах совершенно разных авторов, которые не столько обосновали его теоретически, сколько почувствовали его необходимость. Может быть представление о понятии «географическое поле» не было ошибкой или данью моде, а выражало мысли, опередившие свое время, которое еще не наступило?

Ряд современных прикладных работ по туристско-рекреационному проектированию в Пермском крае наталкивает нас на то, что категория «географическое поле» наилучшим образом описывает некоторые новые территориальные явления, для которых трудно подобрать иное обобщенное понятие. Поясним это подробнее на примере одной из региональных туристских стратегий.

Занимаясь развитием туризма в Пермском крае, мы постепенно пришли к следующему главному выводу. Несмотря на разницу в туристском потенциале отдельных мест и желанию вкладывать инвестиции точно в наиболее перспективные города и зоны, необходимо создать такой механизм, по которому туризм развивался бы системно на всей территории края, во всех его районах. В связи с этим мы попытались соединить площадной и точечный подходы, выработав новую технологию развития туризма и рекреационной деятельности в регионе, назвав ее кластерно-доминантным подходом [5].

Туристский кластер мы определили как объединение активных элементов территориальной туристско-рекреационной системы во временное взаимодействие, которое приводит к активизации деятельности. При этом возникают новые маршруты, потоки, центры. Маршрутная организация характерна для структуры туристского кластера. Кластерная форма территориальной организации туризма особенно начинает проявляться в том случае, когда в туристско-рекреационной среде появляется какая-либо явная доминанта, выражающая специализацию территории. Доминантой может быть как объект экскурсионного интереса, так и объект туристской инфраструктуры, и туристское событие.

Кластерно-доминантный подход к развитию туризма в регионе технологически заключается в следующем [5].

1. Важно найти основные конкурентные туристские преимущества региона среди других регионов в России, а возможно и в мире, и обозначить его внутренние территории, где эти выделенные преимущества проявляются наиболее ярко.

2. Следует осуществить туристско-рекреационное районирование региона (выделить внутрирегиональные районы) с учетом его основных конкурентных преимуществ. Надо выделить районы, которые отличались бы выражением какого-либо основного преимущества. В таком случае каждый район мог бы предлагать особенные турпродукты и взаимодополнять другие районы в региональной системе. В таком случае на основе туристских районов складываются или могут сложиться временные территориальные сочетания предприятий – туристские кластеры, которые могли бы осуществлять тематические проекты. В связи с этим на основе сетки туристских районов следует определить пространственную структуру будущих туристских кластеров – протокластеров, и осуществить их зонирование для понимания насыщенности туристскими ресурсами.

3. Необходимо выделить доминанты в протокластерах. В эту задачу входит определение географического места и функции будущего объекта, который способен своим появлением и развитием внести новое развитие в существующей туристской среде и сформировать эффективную и полезную туристско-рекреационную систему, объединив проектно и маршрутно разнообразные элементы. На основе этого следует перейти к проектированию туристского кластера.

Туристско-рекреационные районы полностью «замощают» всю территорию региона, так что развивающиеся на их основах кластеры теоретически охватывают все пространство края. Туристская специфика и особенность каждого района должны выразиться в тематике турпродуктов и продукции туристского сервиса. В связи с этим возникает одна из генеральных задач – задача туристского легендирования территории. Формирование эффективной туристской легенды является важной основой многообразной проектной туристской работы в районе. Это способствует образованию туристского кластера, где ярким выразителем легенды территории является туристская доминанта.

Так, легендирование туристского кластера Горнозаводского Урала в пределах Пермского края может быть выстроено на основе темы «Горнозаводская цивилизация», а тема «Коми-пермяцкая культура» может выразить туристские проекты кластера «Парма».

Формируя туристскую легенду территории, мы задаем тематический вектор развития туристского сервиса и туроперейтинга, влияем на формирование образа места, и даже профилируем краеведческую поисковую работу.

Говоря о пространстве туристского кластера, мы имеем в виду его границы, состав входящих в него объектов. Говоря о географическом поле туристского кластера, мы подразумеваем не только пространственные границы и состав элементов, но и всю соответствующую деятельность. Это поле деятельности данного профиля.

Географическое поле туристского кластера – это поле туристско-рекреационной деятельности с географическим содержанием. Географическое поле в данном случае – это не просто своеобразный аналог понятий «географическое пространство» и «территория», а термин, выражающий поле деятельности, поле креатива, легендирования, девелопмента. Туризм как вид предпринимательства с одной стороны, и географическая деятельность – с другой, дает возможность ясно почувствовать бизнес-компоненту в термине «географическое поле».

Подводя итог, можно дать следующее определение понятия: *географическое поле – это поле деятельности географического содержания.*

Перевод на английский язык категории «географическое поле» как «geographical field»[1] абсолютно соответствует нашему пониманию, поскольку термин «field» используется и как пространственная категория, и как поле деятельности.

Библиографический список

1. Алаев Э.Б. Социально-экономическая география. Понятийно-терминологический словарь. М., 1983. 350 с.
2. *Географический* энциклопедический словарь. Понятия и термины. М.: «Советская энциклопедия», 1988. 432 с.
3. Гладкий Ю.Н. Гуманитарная география. СПб., 2011.
4. Зырянов А.И. Регион: пространственные отношения природы и общества. Перм. гос. ун-т. Пермь, 2006. 372 с.
5. Зырянов А.И., Мышлявцева С.Э. Туристские кластеры Пермского края // Туризм в глубине России: сб. тр. конф. Пермь, 2010. С. 3-10.
6. Шарыгин М.Д., Зырянов А.И. Введение в теоретическую географию: учеб. пособие. Перм. гос. ун-т. Пермь, 1984. 84 с.
7. Шарыгин М.Д., Зырянов А.И. Морфологический уровень географического поля // Природные и социально-экономические системы Тюменского Приобья. Тюмень, 1981. С.30-47.

A.I. Zyrianov

GEOGRAPHICAL FIELD OF TOURISTIC CLUSTER

This article discloses history and appearance concept of the «geographical field» and the purposes of its unpopularity within the science. The text is aimed at the research possibility of applied concept within the process of tourism projecting, forming of touristic clusters, legending of the territory. The given work proposes the new definition of the concept «geographical field».

Key words: geographical field; touristic cluster; field of activity.

УДК 796.5

А.Ю. Королев

**ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХРЕБЕТ КВАРКУШ»
НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОВИШЕРСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ**Пермский государственный национальный исследовательский университет
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, e-mail: korolev@psu.ru

В статье обосновывается создание национального парка «Хребет Кваркуш», расположенного на территории Пермского края. Предлагаемый парк, вместе с заповедниками «Вишерский» и «Денежкин камень», создаст комплекс ООПТ на территории Северного Урала, который позволит полноценно сохранить ландшафт, флору и фауну. Кроме того, эта наиболее аттрактивная часть уральского хребта, доступная для посещения, не будет исключена из туристских процессов, так как может увеличить туристскую привлекательность территории.

Ключевые слова: хребет Белый камень; национальный парк «Хребет Кваркуш»; река Велс; река Улс; гора Шудья-Пендыш.

Наиболее интересной и привлекательной территорией Пермского края для организации всех видов природоориентированного и экологического туризма является его северно-уральская часть, которая начинается севернее хребта Ослынка. Участок территории Северного Урала от Ослынки до хребта Кваркуш представляет небольшой интерес для туристов ввиду относительно невысоких горных хребтов, по большей части не поднимающихся выше лесной зоны. К тому же этот участок очень интенсивно использовался для заготовки древесины и других хозяйственных целей и сейчас выглядит довольно неприглядно в отношении привлечения туристских потоков. К тому же здесь находились отделения Кизеллага, заключенные которого по большей части вырубали лес в широкой долине реки Косьва и ее северного притока реки Тыпыл. Относительный интерес для туристов в этих местах представляют только две вершины, посещаемые очень редко – это камень Острый, 924 м и Чердынский, 939 м. Южная часть хребта Кваркуш, тоже редко посещается туристами и представляет для них меньший интерес, чем территории Северного Урала, расположенные севернее: она более низкая и полностью покрыта лесом.

Несомненно, самыми привлекательными для туристов местами на территории всего Пермского края является район Вишерского заповедника, но он закрыт для посещения.

Территории между Вишерским заповедником и хребтом Кваркуш в настоящее время наиболее интересны, аттрактивны, в меньшей степени затронуты антропогенным влиянием и наиболее часто посещаются туристами с целью многодневных путешествий. Здесь сохранились большие участки нетронутых лесов, местами целиком покрывающие пространства Северного Урала. Именно в этом месте целесообразно было бы организовать национальный парк, на территории которого оказались бы следующие природные туристские ресурсы.

Наиболее привлекательными в туристском отношении горными объектами являются:

1. Хребет Кваркуш, его северная часть, поднимающаяся выше 800 м над уровнем моря, с общей площадью гольцовой зоны до 180 км². Здесь наиболее популярны у туристов следующие места: водопады на реке Жигалан (самые крупные в Пермском крае), высшая вершина хребта Кваркуш – г. Вогульский камень, 1066 м, г. Гроб, 931 м, г. Круглая сопка, 992 м, урочище Цепельские поляны, скалы Три брата, вершины Дормык, 989 м, Емельян-Мык, 978 м и другие. Также здесь сохранилась популяция северных оленей, количеством до 20 голов. Произрастает множество видов редких растений, занесенных в Красную книгу.

2. Главный уральский хребет (западный склон) с отрогом г. Казанский камень. Здесь наиболее интересны для туристов следующие объекты: г. Сосьвинская, 1205 м, г. Гумбольдта, 1411 м – высшая точка Главного уральского хребта, г. Лепехина и Палласа, 1338 м. Через этот хребет имеется несколько категорийных перевалов (что является редкостью для Северного Урала), множество водопадов, высотой до 10 м и круглогодичных снежников. Рельеф Главного уральского хребта нетипичный для Северного Урала – имеет более острые, альпийские очертания.

3. Гора Шудья-Пендыш, 1050 м и г. Каюк, 931 м. Шудья-Пендыш – одинокая вершина, резко возвышающаяся над лесами почти на 500 м. Имеет альпийские очертания, а формой напоминает лапу росомахи, как и известная вершина Манарага, на Приполярном Урале. С горы Шудья-Пендыш открываются изумительные виды на Главный Уральский хребет, хребет Белый камень, и на север – на район Вишерского заповедника, хребтов Тулымский, Молебный, Муравьиный и гору Ишерим. Юго-восточнее г. Шудья-Пендыш расположена плоская возвышенность, высотой 886 м, площадью более 5 км², являющаяся водоразделом рек Шудья, Левая Рассоха и Выдерга (приток р. Кутим). Это место очень живописное и удобное для организации круглогодичной базы туристов. На эту возвышенность поднимается лесная дорога, идущая от трассы Вая – Золотанка.

Также еще немного южнее расположены вершина Каюк, 931 м, являющаяся прекрасной обзорной точкой.

На южном склоне г. Каюк, и на правом берегу р. Большая Выдерга, на высоте около 500 м над уровнем моря, находится самое крупное горное озеро Пермского края, диаметром 300 м. Оно окружено нетронутыми лесами, и стоит в обрамлении столетних кедров, как огромный синий глаз, окруженный пушистыми ресницами. На берегу озера в большом количестве произрастает редкое растение-хищник – росянка.

4. Хребет Белый камень, 1085 м. Этот хребет со всех сторон окружен нетронутыми лесами и расположен в междуречье диких горно-таежных рек: Кутима и Левого Рассохи. Протяженность гольцовой зоны достигает 12 км, общей площадью 24 км². С Белого камня открываются прекрасные виды на Главный Уральский хребет, г. Шудья-Пендыш и Каюк, на горные хребты Вишерского заповедника и хребет Хозатумп.

5. Гора Южная Юбрышка, 855 м. Интересная обзорная вершина с перепадом высот 600 м. Крутой подъем на нее начинается прямо от реки Велс, по крутой каменной речке. Здесь образуется ярко выраженный гребень горы, который направлен с севера на юг. Сама вершина подковообразная, в углублениях которой на высоте 700 м, сохранились причудливые высотные леса, отделенные каменными осыпями от основного леса. Очень интересен подъем от реки Велс по этой каменной реке. Отсюда открываются величественные виды на долины рек Велс и Вишера, а также на хребты Северного Урала. На северо-северо-восток от Южной Юбрышки отходит гребень с вершинами, поднимающимися выше лесной зоны. Это горы Северная Юбрышка, 795 м, три безымянные вершины и гора Пропавшая, 839 м.

Южнее Южной Юбрышки река Велс пропиливает этот горный хребет, на другом берегу которого возвышается гора Шудья, 687 м, с небольшим участком каменных осыпей на вершине.

6. Хребет Хозатумп. Находится на восток от меридионально расположенного участка течения р. Велс. Этот длинный хребет является продолжением Главного Уральского хребта, и вытянут с юга на север более чем на 50 км, до долины р. Ивдель, в которую круто обрываются его северные склоны. Высшая точка Хозатумпа – безымянная вершина, высотой 1007 м, является самой восточной точкой Пермского края. Северная часть Хозатумпа целиком поднимается выше лесной зоны, а южная половина – только отдельными участками, расположенными около вершин.

7. Хребет Мартай, 1130 м. Расположен между долиной р. Велс и хребтом Хозатумп. Здесь по реке Велс проходит граница Вишерского заповедника, и участок неохранных природных территорий вклинивается узким языком, между заповедником и Свердловской областью. Этот хребет округлой формы представляет собой горный массив, поднимающийся намного выше лесной зоны, с множеством вершин, разделенных крутостенными глубокими речными ущельями, общей площадью около 24 км². Хребет Мартай – прекрасная обзорная точка, потому что расположен в непосредственной близости от высоких и крутых хребтов Вишерского заповедника. Здесь также сохранилась довольно крупная популяция северных оленей.

Этот район Северного Урала, вытянутый с севера на юг, вдоль водораздельного уральского хребта и границы со Свердловской областью также богат водными ресурсами. Две наиболее крупные реки – Велс с севера и Улс с юга, текут навстречу друг другу и впадают в главную водную артерию северо-востока Пермского края – реку Вишеру. Границы бассейнов этих двух рек и должны быть границами национального парка. Эти быстрые горно-таежные реки привлекательны для организации водных туристских маршрутов в конце весны, в первой половине лета и после дождевых паводков. Реки имеют разветвленную сеть довольно крупных притоков. В реку Улс впадают реки: Большая Золотанка, Пеля, Ольховка, Сурья, Большая Лямпа, Кутим, Мыка и другие. В Велс впадают: Большая Мартайка, Посьмак, Чурол, Шудья и другие. Интересно, что на реке Шудья и других встречаются береговые обнажения докембрийского периода.

Очень логично и естественно складываются границы предлагаемого национального парка. На севере он должен граничить с Вишерским заповедником, как бы дополняя его и, вместе с заповедником Денежкин камень, создавая полноценный комплекс охраняемых природных территорий. Здесь наряду со строгим режимом – полный запрет посещения людьми на территории заповедников. Между этими заповедниками будет находиться большое пространство национального парка, выделенное из хозяйственного использования, но с разрешением посещения туристами.

Восточную границу парка предполагается провести по границе со Свердловской областью. На участке от вершины высотой 951 м, на хребте Хозатумп, до вершины Гумбольта, 1411 м на Главном Уральском хребте, граница парка будет смыкаться с заповедником Денежкин камень, расположенного на территории Свердловской области.

Южная граница национального парка логично прокладывается по водоразделу бассейна реки Улс, в районе г. Козьмер, 809 м и горы Кваркуш, 883 м, расположенной на одноименном хребте.

Западную границу парка правильно было бы проложить по реке Вишера, на севере, потом по водоразделу бассейна реки Улс, то есть по осевой линии хребта Золотой камень, до реки Язьва в месте впадения в нее реки Цепел. Еще южнее по реке Язьва, до самой южной точки реки Полуденная Язьва, откуда граница должна идти прямо на гору Кваркуш, 883 м.

Общая площадь территории национального парка получается примерно 4000 км². Он имеет вытянутую форму с севера на юг, при средней ширине 40 км, и средней длине 100 км. Максимальная длина – 120 км, максимальная ширина – 50 км.

Очень удобно для функционирования национального парка то обстоятельство, что на его территории расположен населенный пункт Золотанка, где проживает около 200 человек. Этот поселок расположен на реке Улс, около хребта Кваркуш, и он может быть одним из входных путей в парк, расположенный примерно в его середине и наиболее близко от самых аттрактивных объектов. Также на границе парка расположен еще один поселок – Велс, в месте впадения реки Велс в Вишеру. Он также может являться входом в парк. На территории этих поселков удобнее всего устроить туристские базы

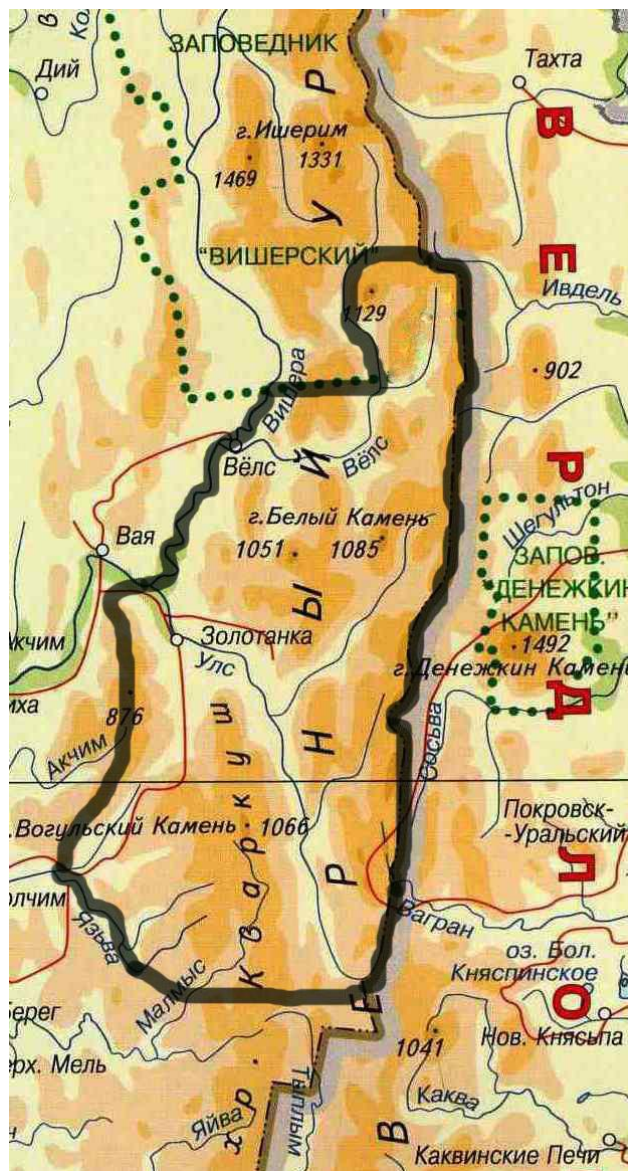


Рис. 1. Расположение планируемого национального парка «Хребет Кваркуш»

и контору парка, поскольку там имеется электричество, дороги и другая инфраструктура, а самое главное – могут появиться рабочие места для местных жителей.

Также на территорию парка проходит несколько дорог с разных сторон, благодаря чему логично вписывается несколько входов в парк, как со стороны Пермского края, так и со Свердловской области.

Самым наиболее часто посещаемым объектом национального парка являются водопады на реке Жигалан, подъехать туда можно по грунтовой дороге со Свердловской области. Здесь каждые выходные в летнее время собирается до 50-100 человек, а иногда и более 200. Дорога сюда идет с города Североуральска. Вообще ко всем наиболее интересным туристским объектам парка можно довольно легко добраться по уже существующим дорогам. Несмотря на то, что это место находится далеко от крупных городов, оно относительно доступно, в отличие от рядом расположенного Вишерского заповедника. В этом удалении есть большие преимущества – природа сохранена почти в первозданной чистоте.

С востока к парку подходит еще две дороги. Одна – самая северная – идет от города Ивдель Свердловской области и входит на территорию парка в районе нежилого поселка Сибиревский прииск. Самая южная дорога подходит к парку в районе горы Козьмер, и идет тоже от города Североуральска.

С запада, кроме уже вышеуказанных дорог, ведущих к поселкам Велс и Золотанка, есть еще одна дорога, которая ответвляется от трассы Вая – Золотанка, на расстоянии 4 км от поселка. Здесь она переходит на другой берег реки Улс и углубляется на территорию парка на расстояние более 50 км. По ней очень удобно добираться к горам Шудья-Пендыш, Каюк, хребту Белый камень. Дорога на участке до реки Шудья хорошего качества, проезжаемая на обычном легковом автомобиле.

На хребет Кваркуш очень удобно попадать по дорогам со стороны Свердловской области, от города Североуральска, а со стороны Пермского края – от поселка Золотанка.

До гор Южная и Северная Юбрышка, Пропавшая и других проще всего добираться от поселка Велс. На хребет Хозатумп и Мартай очень удобно добираться с востока, от города Ивдель. На Главный Уральский хребет и Казанский камень – с Североуральска.

Для осуществления водных маршрутов тоже нет никаких неудобств. В верховья реки Улс добираться по дороге от Североуральска, а в верховья реки Велс – от Ивделя, до нежилого поселка Сибиревский прииск.

На данной территории логично и удобно складывается система туристских троп и маршрутов. Причем это могут быть выходы как однодневные, причем на одни из самых интересных туристских объектов, так и многодневные, с ночевками в палатках или специально оборудованных домиках. Организация маршрутов возможна круглый год. В теплое время года (с мая по октябрь) туристы могут ночевать преимущественно в палатках, на специально оборудованных местах. В холодное время (с октября по май) большинство туристов могут ночевать в домиках, а желающие – в палатках. Зимой желательно поддерживать снеговой след и лыжню к наиболее посещаемым туристским объектам. Также нужно организовать тропы, некоторые из которых уже есть, к наиболее привлекательным вершинам.

На территории парка может ездить транспорт только обслуживающего персонала. Туристы должны оставлять личный транспорт на въездах в парк, на специально оборудованных автостоянках.

Однодневные выходы от границ парка, с ночевкой в домиках или палатках возможны на множество наиболее интересных объектов. Это очень важно для организации туризма. Дело в том, что на однодневные выходы не нужно нести бивачное снаряжение и теплые вещи, необходимые для ночевки, а также запас продуктов. Туристы смогут налегке, с небольшим сухим пайком, совершить восхождения и пройти интересные маршруты, ночуя при этом около своего автомобиля. Это, вероятно, будет основным и наиболее массовым направлением работы национального парка. Причем в один день можно будет посетить одни объекты, а в другой день – другие.

На территории парка возможно осуществление маршрутов следующих видов активного туризма: пешеходного, лыжного, водного, велосипедного, конного и комбинированного. Также на многих склонах можно установить подъемники и развивать горнолыжный спорт. Для этого есть все предпосылки: много вершин с перепадом высот до 1 км, со склонами разной крутизны. Поэтому возможны трассы разной сложности. По всем этим параметрам, при соответствующем развитии, данная территория не уступает альпийским горнолыжным центрам.

По трём дорогам, находящимся на территории парка, есть смысл разрешить туристам ездить на личном автотранспорте: при подъезде с запада, к горам Шудья-Пендыш, Каюк и хребту Белый ка-

мень, а также по дороге, идущей от поселка Золотанка, на юг, по западному склону хребта Кваркуш. Здесь можно подъехать поближе к живописному урочищу Цепельские поляны, и совершить однодневные восхождения на сам хребет Кваркуш, и на его отдельные вершины: Вогульский камень (подход с запада), Гроб, Гошьян-Мык, Емельян-Мык, скалы Три брата и другие объекты.

Третья дорога, проезд по которой должен быть разрешен туристам на личном автотранспорте, идет со стороны Свердловской области и подходит к хребту Кваркуш с востока. При этом граница парка будет проходить по границе со Свердловской областью, в районе южной части Главного уральского хребта. Туристы по территории парка смогут проехать 30 км до реки Жигалан, где будут организованы автостоянки и располагаться домики для ночевки и места под палатки. Отсюда можно совершить однодневные маршруты на следующие туристские объекты: Жигаланские водопады, г. Вогульский камень (подход с востока), вершины на хребте Кваркуш, расположенные на южной части его гольцовой зоны.

Также со стороны Свердловской области прямо от границ национального парка можно совершать однодневные путешествия на северную часть хребта Хозатумп, на хребет Мартай, на гору Казанский камень, на южную часть Главного уральского хребта, и на гору Козьмер. Со стороны Пермского края, кроме уже вышеназванных объектов однодневного посещения, прямо от границы парка можно совершать маршруты на хребет Золотой камень от поселка Золотанка, и более протяженный маршрут на г. Южная Юбрышка от поселка Велс.

Наиболее труднодоступными объектами, но в тоже время одними из самых интересных, на территории парка являются хребет Белый камень, и северная часть Главного уральского хребта. К ним необходимо проложить маршруты продолжительностью в 2 – 4 дня.

На территории парка логично вписываются маршруты даже категорийных пешеходных и лыжных путешествий – 1, 2 и даже 3 категорий, продолжительностью до 10-14 дней. Наиболее предпочтительными являются кольцевые маршруты, для того чтобы туристы могли начать и закончить путешествие у своего автомобиля.

В настоящее время территория планируемого парка посещается туристами очень неравномерно. Самой посещаемой частью является восточный склон хребта Кваркуш – район Жигаланских водопадов. Здесь количество посещений – более 5000 человек в год. На втором месте по посещаемости – южная часть Главного уральского хребта и гора Казанский камень. Количество туристов в год превышает 2-3 тысячи человек. Этому способствует, конечно, наибольшая легкодоступность территории со стороны Свердловской области. Со стороны Пермского края наиболее посещаемыми местами является хребет Кваркуш от поселка Золотанка. Количество туристов в год менее 1000 человек.

Самыми редкопосещаемыми территориями парка являются его северная и центральная часть: хребет Белый камень, северная часть Главного уральского хребта, хребет Хозатумп и Мартай. Количество посещений в год каждого из этих вышеназванных объектов не превышает 100-300 человек.

Этому способствует труднодоступность территории, отсутствие инфраструктуры, дорог и троп. При создании парка необходимо осуществлять рекламу аттрактивности всех его объектов, вывешивать схему маршрутов, создавать необходимую туристскую инфраструктуру, поддерживать подъездные пути в удовлетворительном состоянии, но в таком, чтобы они были проезжаемы для обычных легковых автомобилей.

Реально северные территории парка являются даже более привлекательными для туристов, чем южные. При соответствующей организации возможно уравновесить туристские потоки на территории парка, и в целом увеличить их во много раз, так как на территории Пермского края, Свердловской области и близлежащих регионов, нет подобных туристских охраняемых природных территорий с соответствующей организацией туризма и такой высокой аттрактивностью. Для организации работы национальных парков необходимо перенимать опыт Канады и США, где туризм в национальных парках развит чрезвычайно высоко, и от которого в бюджет государства поступает значительная часть доходов.

В настоящее время существует серьезная угроза для этих, большей частью еще не затронутых хозяйственной деятельностью человека, территорий. В последнее время активизировалась работа предприятия «Соликамскбумпром» по вырубке леса с западной стороны, от поселка Золотанка на склонах хребта Кваркуш и Золотой камень, и южнее горы Шудья-Пендыш. С восточной стороны также происходит рубка леса в долине реки Улс и на восточных склонах хребта Кваркуш.

Если на этой территории создать национальный парк, то получится очень хороший комплекс ООПТ, где сможет лучше сохраниться природный комплекс, флора и фауна. К тому же это одни из самых привлекательных мест для туристов, которые сейчас доступны для посещения, как со стороны

Пермского края, так со стороны Свердловской области. При соответствующей организации туристских процессов, национальный парк сможет приносить доходы в бюджет, а для местных жителей будут созданы рабочие места. Главное – не допустить вырубки лесов и истребления еще почти девственной природной среды на данной территории.

Эта территория, в бассейнах двух прекрасных горно-таежных рек, Улса и Велса, – целая горная страна, уральская жемчужина, с большим перепадом высот, альпийскими очертаниями рельефа, и полным набором наиболее аттрактивных природных объектов, которые можно использовать в туристских целях.

A. Yu. Korolev

**THE GROUND FOR CREATION OF «HREBET KVARKUSH» NATIONAL PARK
ON THE TERRITORY OF KRASNOVISHERSKY DISTRICT OF PERM KRAI**

The article is devoted to the necessity of creation of «Hrebet Kvarkush» national park in Perm Krai. This park, together with «Vishersky» and «Denezhkin Kamen» reserves, will create protected areas complex on the territory of the Northern Urals which will help to keep landscape, flora and fauna. Besides, this part of the Ural ridge, which is more attractive and accessible for visiting, will not be excluded from tourism, but it will increase tourist appeal of the territory.

Key words: a ridge the White stone; national park «Hrebet Kvarkush», the river Vels; the river Uls; mountain Shudja-Pendysh.

ПЛАНИРУЕМЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ СОЦИОЭКОНОМИКИ РЕГИОНОВ»

Кафедра социально-экономической географии Пермского государственного национального исследовательского университета организует Всероссийскую научно-практическую конференцию с международным участием «Устойчивое развитие социэкономике регионов», которая состоится 7 – 11 ноября 2012 г. в г. Перми. К началу конференции планируется издание сборника научных статей.

Предполагаемые направления работы конференции:

1. Теоретико-методологические основы развития социэкономике регионов в современных условиях, ее трансформация и модернизация;
2. Региональный потенциал развития социэкономике в условиях перехода к устойчивому развитию и механизмы его оценки;
3. Проблемы функционирования отдельных сфер социэкономике регионов различных иерархических уровней при переходе к устойчивому развитию;
4. Проблемы управления устойчивым развитием социэкономике на региональном и муниципальном уровнях.

Форма участия в работе конференции

1. Публикация с участием в конференции (доклад);
2. Публикация без участия в работе конференции.

Материалы присылать на адрес электронной почты seconomics@yandex.ru

По всем **возникающим вопросам**, просьба, звонить по тел. (342) 239-64-96. Факс (342) 2396-354

Адрес организующей стороны:

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15,
Пермский государственный национальный исследовательский университет,
географический факультет,
Лучников Андрей Сергеевич

Тел.: (342) 239-64-96. Факс (342) 2396-354

E-mail: seconomics@yandex.ru

<http://geo.psu.ru/>

ПРАВИЛА ПОДАЧИ И ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ

Для опубликования в журнале «Географический вестник» принимаются статьи по тематике географического факультета: решение теоретических проблем географии, изучение закономерностей развития природных и общественных территориальных систем, исследования по физической, социально-экономической географии, гидрологии, метеорологии, экологии и природопользованию, туризму и краеведению; а также важные материалы по отраслевым географическим дисциплинам, истории науки, междисциплинарным связям, научной жизни как в России, так и за рубежом, обзор литературы.

Статьи, оформленные в соответствии с нижеизложенными правилами, следует направлять по электронному адресу geo_vestnik@psu.ru. Чтобы убедиться в том, что Ваша статья получена, попросите подтверждение. Срок подачи материалов – в течение года. Статьи, оформленные без соблюдения указанных правил, просим не присылать.

Рукописи рассматриваются в порядке их поступления в течение 1–6 месяцев. Окончательное решение о публикации принимается редакционной коллегией и главным редактором журнала после рецензирования с учетом научной значимости и актуальности представленных материалов.

При наличии замечаний статья отсылается автору на доработку. Доработанный вариант статьи автор должен вернуть в редакцию в течение 2 недель после получения замечаний.

Все материалы, опубликованные в научном журнале «Географический вестник», безгонорарные. Плата за публикацию с авторов не взимается. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Общие положения

Название файла с электронным вариантом статьи должно состоять из фамилии автора (или первого из соавторов) и названия города (Иванов_Москва.doc).

Объем статьи (включая текст, рисунки, таблицы, библиографический список) не должен превышать 15-20 страниц.

Текст должен быть представлен в редакторе WinWord 2003. Формат листа – А4. Размеры полей – 2 см. Шрифт – только Times New Roman. Размер шрифта – кегль 11. Выравнивание по ширине, интервал – полуторный. Абзацный отступ – 0,5 см, задается автоматически, не пробелами. Рукопись имеет сквозную нумерацию страниц. Основной текст может быть написан на русском или английском языках.

Название статьи печатаются заглавными буквами полужирным шрифтом. **Заголовки** разделов оформляются в едином стиле.

Иллюстрации (рисунки, диаграммы, графики, фотографии) должны быть пригодны для непосредственного воспроизведения, их объем не должен превышать 1/4 объема статьи. Подписи к рисункам, а также цифровые и буквенные надписи в рисунке набираются шрифтом с размером кегля – 10. Рисунки должны быть размещены в тексте статьи в виде внедренных объектов.

Таблицы набираются шрифтом с размером кегля – 11. Заголовки таблиц печатаются полужирным шрифтом. "Головка" (шапка) таблиц набирается курсивом.

Формулы выполняются в редакторе формул Microsoft Word Equation, версия 3.0 и ниже.

Список использованных источников формируется в алфавитном порядке.

Библиографические ссылки оформляются в едином формате, установленном системой РИНЦ с обязательным указанием страниц источника цитирования. Номер источника указывается в квадратных скобках: [1] — на одну работу; [3; 5; 7-10] — на несколько работ.

Указание на программу, в рамках которой выполнена работа или наименование фонда поддержки оформляется в виде **подстраничной сноски**.

Порядок расположения частей статьи

1. Титул рукописи с указанием УДК, ИОФамилии автора, название статьи, место работы (полное название организации с указанием почтового адреса) и адрес эл. почты для каждого соавтора.

2. Аннотация (не более 10 строк).

3. Ключевые слова (5-7 наименований).

4. Текст статьи (статьи экспериментального характера, как правило, должны иметь разделы: введение (без заголовка), материалы и методика, результаты их обсуждения, выводы).

5. Библиографический список следует оформлять по ГОСТ Р 7.0.5-2008. "Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления".

6. В конце рукописи помещается английская версия ФИО автора(ов), названия статьи, аннотации и ключевых слов.

Образец оформления статьи

УДК ...

И.И. Иванов¹, П.П. Петров²

ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ В «ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК»

¹Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail:...

²Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, 119992, Москва, Ленинские горы; e-mail:...

В аннотации отражается содержание статьи. Ее объем не более 220 знаков.

К л ю ч е в ы е с л о в а :(перечисление через точку с запятой).

Желающие получить экземпляр журнала, консультацию редакционной коллегии или направить электронный вариант статьи для включения в журнал могут обращаться по адресу:

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15. ПГНИУ, географический факультет.

Тел. (342) 239-66-01; e-mail: geo_vestnik@psu.ru; адрес сайта: <http://www.geo-vestnik.psu.ru>

Географический вестник

Выпуск № 1 (20)

Редактор *Е.В.Шумилова*
Корректор *В.Е. Пирожкова*
Компьютерная верстка *А.М. Ахремчик*

Подписано в печать 27.04.2012. Формат 60х84 1/8.
Усл. печ. л. 12,44. Тираж 100 экз. Заказ №

Редакционно-издательский отдел
Пермского государственного национального исследовательского университета
614990. Пермь, ул. Букирева, 15

Типография Пермского государственного национального исследовательского университета
614990. Пермь, ул. Букирева, 15

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России» Издательского дома «Экономическая газета» на I и II полугодие 2012 года – 66040