911.2
А437

Министерство общего и профессионального образования
Российской Федерации

Томский государственный университет

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ СИБИРИ

Материалы
научной конференции

Том 4

1878 1998

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Бабанский М.Д., первый проректор Томского госуниверситета, председатель
Татьянин Г.М., декан ГГФ, зам. председателя
Летувнинкас А.И., зав. кафедрой минералогии и геохимии, зам. председателя
Сазонтова Н.А., ст. преподаватель, секретарь оргкомитета

Зинченко В.И., проректор ТГУ по научной работе
Комаров А.В., председатель комитета природных ресурсов по Томской области
Конторович А.Э., директор Института геологии нефти и газа СО РАН
Майер Г.В., ректор Томского госуниверситета
Орлов В.П., министр природных ресурсов Российской Федерации
Паровинчак М.С., главный геолог АО «Томскгаз»
Ревушкин А.С., проректор ТГУ по учебной работе
Сурков В.С., директор СНИИГГИМС
Хохлов В.Е., начальник департамента Администрации Томской области

Задде Г.О., зав. кафедрой метеорологии и климатологии
Земцов В.А., зав. кафедрой гидрологии
Окишев П.А., зав. кафедрой краеведения и туризма
Парначев В.П., зав. кафедрой динамической геологии
Плеханов Г.Ф., зав. кафедрой охраны окружающей среды и рационального природопользования
Подобина В.М., зав. кафедрой палеонтологии и исторической геологии
Хромых В.С., и.о. зав. кафедрой географии

афии

А ОРГКОМИТЕТА
рафии
ы охраны окружающей среды и
ользования
ической геологии
огии и геохимии
ния и туризма
тологии и исторической геологии
гологии и исторической геологии
им музеем
етеорологии и климатологии
алогии и геохимии
онтологии и исторической геологии
огии
леонтологии и исторической геологии

Министерство общего и профессионального образования
Российской Федерации

Томский государственный университет

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ СИБИРИ

Материалы
научной конференции, посвященной
120-летию основания
ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
1 – 4 апреля 1998 года

Том 4

Томск ✧ 1998

УДК 502.3+504.06+551.4+551.5+551.8+556+908+911.2+911.9

Актуальные проблемы геологии и географии Сибири. Т.4. Физическая, экономическая география, краеведение и туризм. Гидрология и метеорология. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов / Материалы научной конференции, посвящённой 120-летию основания Томского государственного университета, 1 – 4 апреля 1998 г., г. Томск. – Томск: Том. гос. ун-т, 1998. 233 с.

В томе помещены материалы, с разных сторон освещающие современные проблемы физической, экономической, рекреационной географии, гидрологии, метеорологии, природопользования и охраны окружающей среды. Исследования касаются главным образом, Сибирского региона, небольшая часть статей посвящена теоретическим проблемам.

Авторами многих материалов являются выпускники Томского государственного университета, работающие в различных учреждениях Сибири.

Круг вопросов, охваченный в статьях, даёт представление об актуальных проблемах указанных направлений географии и природопользования Сибири и путях их решения.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: В.С.Хромых (отв. редактор), П.А.Окишев, В.В.Хахалкин, Л.М. Севастьянова, Н.А.Сазонтова, Т.А.Сёмина, Л.П.Черняк.

ACTUAL PROBLEMS OF GEOLOGY AND GEOGRAPHY IN SIBERIA. VOL. 3. Physical geography, Economic geography, Study of local lore and tourism. Hydrology and meteorology. Environment and rational deployment of natural resources / Proceedings of the scientific conference devoted to 120 anniversary of the foundation of Tomsk State University. 1-4 April 1998. Tomsk: Tomsk State University, 1998. 233 p.

This volume includes materials elucidating modern problems of physical, economic and recreational geography, hydrology, meteorology, natural deployment and environment. The researches are concentrated mainly on Siberian region, some articles are devoted to theoretical problems. Authors of many abstracts are graduated students of Tomsk State University working in different establishments in Siberia.

Range of problems enlightening in articles gives an idea of actual problems of the indicated directions in the geography and natural deployment of Siberia and some approaches to their decision.

EDITORIAL BOARD: V.S.Khromykh (editor-in-chief), P.A.Okishev, V.V.Khakhalkin, L.M.Sevastyanova, N.A.Sazontova, T.A.Semina, L.P.Chernyak.

© Томский государственный университет, коллектив авторов, 1998 г.

Высшая школа совершает национальную работу первостепенной важности: в ней сосредоточивается и куется все будущее великого народа.

В.И.Вернадский

Томский государственный университет, основанный постановлением Государственного Совета Российской Империи 16 (29) мая 1878 г. положил начало развитию высшего образования и науки в Азиатской части России от Урала до Тихого океана. В истории создания девятого в России университета значительную роль сыграли министр народного просвещения Д.А.Толстой, профессор медицины, попечитель Западно-Сибирского учебного округа В.М.Флоринский, знаменитый ученый Д.И.Менделеев, ученый и исследователь Сибири, Монголии и Китая Г.Н.Потанин, Томский городской голова З.М.Цибульский, ученый и публицист Н.М.Ядринцев и другие выдающиеся деятели русской интеллигенции.

С момента открытия университетом было подготовлено более 80 тысяч специалистов, в его стенах учились или работали более 100 академиков АН СССР (РАН), РАМН и академий наук государств СНГ, 60 лауреатов Государственной премии, два лауреата Нобелевской премии (Н.Н.Семенов, И.П.Павлов), почетными членами университета были Д.И.Менделеев, Ж.А.Дюнан (Нобелевский лауреат, основатель «Красного креста»). На базе научных школ и подразделений Томского университета были организованы университеты Красноярска, Кемерова, Барнаула, Томска, несколько институтов Сибирского отделения РАН. Университет оказывает активную учебно-методическую помощь и осуществляет подготовку кадров высшей квалификации для созданных недавно Амурского, Хакасского, Бурятского, Сургутского, Горно-Алтайского, Чуйского (Кыргызстан) университетов, Ховдинского филиала Национального университета Монголии и других вузов.

Томский университет был создан и развивается как один из национальных центров фундаментального знания и высшего образования для подготовки научно-педагогической элиты и расширения научно-образовательного пространства Сибири. На протяжении 120 лет по основным принципам своей деятельности он функционирует как классический университет исследовательского типа с уникальной системой образования, сочетающей учебный процесс на базе фундаментальных научных исследований и удовлетворение духовных и творческих потребностей личности.

Сегодня Томский университет является крупным учебно-научно-воспитательным комплексом, занимающим третью позицию в рейтинге классических университетов Минобразования России. На 21 его факультете обучается свыше 11 тысяч студентов и слушателей по 56 специальностям широкого спектра точных, естественных и гуманитарных наук, 530 аспирантов по 72 специальностям и 32 докторанта по 19 специальностям. В университете работают около 200 докторов и более 800 кандидатов наук, функционируют 23 диссертационных совета (в том числе 12 докторских). За последние 5 лет сотрудниками университета защищено 73 докторских и 240 кандидатских диссертаций.

В составе университета 4 научно-исследовательских института академического плана (свыше 1000 научных сотрудников), крупнейшая за

Уралом вузовская Научная библиотека с книжным фондом в 4 млн. томов, не имеющий аналогов Сибирский ботанический сад с субтропическими оранжереями, заложенный в 1880-1900 гг. музейный комплекс с 10 музеями, Издательство, Центр культуры, Дом спорта и плавательный бассейн международного стандарта, базы практик и отдыха в Горном Алтае и Хакасии.

Основой университета являются научные школы мирового уровня в области физики, математики и механики, наук о Земле, биологии, ботаники, экологии, ряда гуманитарных наук. Несмотря на сложнейшие проблемы и финансовые трудности, университет не только сохраняет свои лучшие традиции, но и продолжает развиваться по основным приоритетным направлениям. Свидетельством тому является получение в 1996г. учеными ТГУ 10 грантов государственной поддержки ведущих научных школ России, 48 грантов Министерства общего и профессионального образования РФ, около 80 грантов Российского Фонда фундаментальных исследований и Российского гуманитарного научного фонда, 26 международных грантов, 32 государственных стипендий для выдающихся ученых России. В 1991-96 гг. 13 сотрудников университета стали лауреатами Государственной премии Российской Федерации.

Университет принимает активное участие в международных научных и образовательных программах. В 1996-97 гг. выполнено около 30 международных проектов на сумму 3 млн. долларов США, в том числе два крупных гранта по программе ТЕМПУС. Профессора университета приглашаются для чтения лекций в Стэнфорд и Кембридж, Сорбонну и Гейдельберг, возглавляют кафедры и исследовательские лаборатории в США, Франции, Испании, Канаде.

За последние годы университетом достигнуты значительные успехи в информационном обеспечении учебного процесса и научных исследований – созданы Американский и Германский культурные центры, достигнуто соглашение об открытии Центра Европейской документации. Являясь одним из федеральных центров информатизации, университет связан с международными сетями и банками данных, развивает дистанционное обучение в содружестве с городами России и зарубежными университетами, создает центр информационного сервиса для обслуживания города и региона.

Историко-архитектурный комплекс Томского университета, включающий ряд памятников федерального и местного значения, представляет общенациональное культурное и историческое достояние России. Гармония формы и содержания, гуманистических традиций российского высшего образования и динамизма современного развития общества создает атмосферу неповторимой привлекательности Томского университета как для особых ценителей душевного покоя – маститых ученых, так и для «юношей, обдумывающих жизнь» и ищущих надежную стартовую площадку к своим будущим успехам. Указом Президента Российской Федерации от 15 января 1998 года №30 Томский государственный университет внесен в Государственный Свод особо ценных объектов культурного наследия народов Российской Федерации.

Оргкомитет

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ К 120-ЛЕТИЮ ТОМСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА

Геолого-географический факультет создавался дважды: в 1933 и 1952 годах. Первоначально он был организован за счет слияния геологического, географического и почвенного отделений физико-математического факультета в геолого-почвенно-географический факультет. Впоследствии в 1939 году из него выделился самостоятельный географический факультет, а в 1948 году подготовка почвоведов была передана на биологический факультет. С первого сентября 1952 года были объединены геологический и географический факультеты в единый геолого-географический – ГГФ.

Сегодня в составе факультета девять выпускающих кафедр, семь научно-исследовательских и четыре учебных лаборатории, три учебных компьютерных класса, три музея (Минералогический им. проф. И.К.Баженова, Палеонтологический им. проф. В.А.Хахлова и Геологический на базе учебных практик), база учебных практик «Шира» в республике Хакасия и географическая станция «Актру» в Горном Алтае.

Кафедры факультета организовывались в разные годы. В 1888 году в составе медицинского факультета образована кафедра минералогии и геологии (заведующий проф. А.М.Зайцев) и открыт Минералогический музей. В это же время образована кафедра физики, физической географии и метеорологии (заведующий проф. Н.А.Гезехус). Начиная с 1917 г. на физико-математическом факультете образованы кафедры географии (1922 г., заведующий С.И.Руденко), петрографии (1927 г., заведующий доцент Н.Н.Горностаев), исторической геологии (1929 г., заведующий проф. В.А.Хахлов). В 1931 г. на геологическом отделении организована кафедра палеонтологии (заведующий проф. В.А.Хахлов). Остальные кафедры организовывались в составе геолого-почвенно-географического, географического и геолого-географического факультетов: 1937 г. – динамической геологии (заведующий доцент А.А.Ларищев), 1939 г. – метеорологии (заведующий доцент М.В.Тронов), 1939 г. – гидрологии (заведующий доцент Н.И.Масленников), 1957 г. – гидрологии (открыта повторно, заведующий доцент А.И.Марусенко), 1974 г. – охраны природы (охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов), (заведующий проф. И.П.Лаптев), 1997 г. – краеведения и туризма (заведующий проф. П.А.Окишев). На кафедрах успешно развивается ряд научных школ мирового уровня, большинство из которых сформировались еще в годы становления факультета под руководством известных ученых, профессоров И.К Баженова, А.Я.Булынникова, И.П.Лаптева, М.В.Тронова, В.А.Хахлова.

Начиная с 1933 г. деканами факультета были профессор В.А.Хахлов, доцент А.М.Кузьмин (и. о. декана в 1933-1934 гг.), профессор И.К.Баженов, доцент Д.А.Васильев, доцент Л.Н.Ивановский, доцент М.П.Кортусов, профессор А.Р.Ананьев, доцент В.В.Хахлов, профессор А.И.Родыгин, профессор И.А.Вылцан, доцент Ю.В.Индукаев, профессор А.И.Гончаренко. С 1990 г. факультет возглавляет доцент Г.М.Татьянин.

В настоящее время на геолого-географическом факультете работают 164 сотрудника, в том числе 14 профессоров (И.А.Вылцан, Б.Д.Белан, Д.А.Бураков, Г.О.Задде, А.А.Земцов, А.И.Летувнинкас, А.М.Малолетко, А.В.Мананков, П.А.Окишев, В.П.Парначев, Г.Ф.Плеханов, В.М.Подобина,

А.И.Родыгин, В.И.Русанов) и 42 доцента. Шесть профессоров являются действительными членами Международных Академий.

В минувшее пятилетие научные достижения ученых ГГФ получили всероссийское признание. Высокого звания «Заслуженный деятель науки РФ» удостоены профессора И.А.Вылцан, Г.Ф.Плеханов, А.И.Родыгин, В.И.Русанов и «Заслуженный работник Высшей школы РФ» – профессор А.А.Земцов. Участие в научных исследованиях природных ресурсов Томской области отмечено присуждением семерым ученым факультета звания «Лауреат премии Томской области». Только за последние 5 лет сотрудниками факультета опубликовано 18 монографий, 21 учебное пособие и 22 сборника научных трудов, получен ряд грантов РФФИ и других учредителей.

Факультет активно сотрудничает с зарубежными коллегами. Совместно с учеными Ховдского университета (Монголия) проведены научные экспедиции в Монгольский Алтай, с учеными Англии, Швейцарии, Германии состоялись экспедиции в Горный Алтай; на Памире ведутся работы с учеными Рамонского научного центра университета Бен-Гуриам (Израиль).

Подготовка специалистов на ГГФ осуществляется по четырем направлениям: геология, гидрометеорология, география, экология и природопользование, включающим 7 специальностей – геология (011100), геохимия (011300), география (012500), метеорология (012600), гидрология (012700), охрана окружающей среды (320700), на заочном отделении – геологическая съемка и поиски месторождений полезных ископаемых (080100).

По направлению Геология в 1997 г. открыта магистратура по 8 научно-образовательным программам. Все кафедры ведут подготовку специалистов через аспирантуру. На 01.03.1998 г. на факультете обучается 755 студентов, 6 магистрантов и 45 аспирантов. Работают два диссертационных совета с правом приема к защите докторских и кандидатских диссертаций.

Среди выпускников факультета немало ученых, организаторов науки и производства, известных в России и за рубежом.

Это действительный член АН СССР, лауреат Государственной премии СССР Ю.А. Кузнецов (выпускник 1924 г.), действительный член РАН В.А. Коротеев (1959 г.), член-корреспондент РАН, лауреат Ленинской премии В.В. Ревердатто (1957 г.), Министр геологии Казахстана А.Г. Ситько (1944 г.), Министр природных ресурсов России, заслуженный геолог РСФСР В.П. Орлов (1968 г.), начальник Управления делами РАО ГАЗПРОМ Г.Г. Веселков (1961 г.), Генеральный директор ГГП «Новосибирскгеология», заслуженный геолог РФ В.Г. Свиридов (1959 г.), Генеральный директор ПГО «Красноярскгеология», заслуженный геолог РФ В.А. Неволин (1956 г.), лауреат Государственной премии СССР Л.К. Зятькова, начальник геологического управления Улан-Удэ, лауреат Государственной премии СССР Д.В. Ветров (1952 г.), проректор ТГУ профессор М.П. Кортусов (1944 г.), Заслуженный деятель науки РСФСР, лауреат Государственной премии СССР профессор М.В. Тронов (1926 г.) и многие другие.

Наша главная задача сегодня и на ближайшие годы – вовлечение в научный поиск молодых людей - пытливых и настойчивых, избравших трудный, но необычайно увлекательный маршрут в сложнейшем лабиринте проблем наук о Земле.

Г.М. Татьянин

Декан геолого-географического факультета ТГУ

КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ
(Зав. кафедрой - доцент В.С. Хромых)

В 1998 году исполняется 110 лет с момента официального открытия Томского университета. В этом же году на базе единственного медицинского факультета была открыта кафедра физики с физической географией и метеорологией. Первым заведующим кафедрой был первый ректор университета профессор Н.А. Гезехус. Эта кафедра явилась родоначальницей будущих географических кафедр и становления географического образования в Томском университете. Физическая география в то время рассматривалась, как часть единой науки о природе - физики. С 1917 года кафедра вошла в состав вновь организованного физико-математического факультета, где с 1922 года организуется географическое отделение и происходит разделение кафедры на две - географии и физики с геофизикой. Первым профессором по кафедре географии был избран С.И. Руденко, который читал студентам общее землеведение, теорию антропологии и сравнительную этнографию. Значительный вклад в развитие географического образования внесли А.К. Иванов и С.А. Теплоухов, работавшие в то время на кафедре.

В связи со значительным расширением комплексных исследований Сибири, освоением северного морского пути, исследованием новых территорий для развития сельского хозяйства, строительством Урало-Кузнецкого комбината в 20–е годы нашего века со всей остротой стал вопрос о подготовке специалистов – географов. В 1931 г. кафедра географии разделяется на две кафедры: экономической географии и физической географии. Заведующим кафедрой физической географии назначается доцент А.К. Иванов – весьма разносторонний учёный – географ и этнограф. Кафедру экономической географии принял доцент Е.Д. Прозоров, талантливый организатор, заведующий географическим отделением в 1932 -34 гг., учёный – экономико-географ. В 1931 году состоялся первый набор физико- и экономико-географов, а также специалистов – североведов. В 1937 году в связи с отъездов Е.Д. Прозорова кафедру экономической географии возглавила доцент А.И. Абрамова, которая руководила ею до 1951 года. В 1939 году кафедру физической географии возглавил профессор Г.Г. Григор – высококвалифицированный учёный - географ с очень широким кругозором и разносторонними научными интересами. Географические кафедры с 1940 года вели подготовку по двум специальностям: геоморфологии и экономической географии. Ежегодный набор студентов составлял 50 человек Многие выпускники направлялись на работу в школы учителями географии.

В 1954 году географические кафедры были объединены в одну кафедру общей географии под руководством профессора Г.Г. Григора. Был уменьшен набор студентов до 25 человек. Кафедра стала готовить в основном физико-географов, направлявшихся учителями в средние школы. После смерти Г.Г. Григора в 1960 г. кафедру принял доц. Л.Н. Ивановский, а начиная с 1964 г. по 1987 г. кафедру общей географии возглавлял А.А. Земцов. Помимо педагогов, кафедра выпускала геоморфологов, физико-географов. К 1987 г. на кафедре были защищены 4 докторских диссертации - А.А. Земцов, А.М. Малолетко, В.С. Ревякин, П.А. Окишев. и 10 кандидатских диссертаций.

В 1987 года кафедра общей географии была разделена на две – физической географии (заведующий – проф. П.А. Окишев) и экономической и социальной географии (заведующий – проф. А.М. Малолетко). Однако две кафедры просуществовали недолго, и в 1993 году, в связи с реформой высшей школы, они были объединены в одну кафедру географии, руководил которой до января 1998 г. профессор П.А. Окишев - учёный-геоморфолог, выдающийся исследователь палеогеографии, геоморфологии, гляциологии горных стран юга Сибири. В конце 1997 года из кафедры географии выдели-

лась кафедра краеведения и туризма, которую возглавил проф. П.А. Окишев. Исполняющим обязанности заведующего кафедрой географии назначен доцент В.С. Хромых.

В настоящее время на кафедре географии работают два профессора (А.А. Земцов, А.М. Малолетко), четыре доцента (Л.Н. Окишева, М.В. Петкевич, В.С. Хромых, Н.С. Евсеева), четыре ассистента (Т.В. Ромашова, З.Н. Квасникова, В.В. Хромых, И.В. Кузьмина), один инженер (А.М. Цвиликова), один старший лаборант (О.В. Друзина), один аспирант очного и четыре заочного обучения. К кафедре прикреплены около 110 студентов, обучающихся по двум специализациям – география (преподаватель географии и экологии) и физическая география (ландшафтоведение). Преподаватели кафедры читают свыше 30 основных и профилирующих курсов студентам географам, а также биологам, лесоведам, почвоведам, геохимикам, метеорологам, гидрологам, экологам, историкам, экономистам. Асс. В.В. Хромых проводит занятия в магистратуре по экологическому менеджменту.

Научные интересы сотрудников кафедры весьма широки и многообразны и связаны с исследованием Сибири. Основателем научной школы по изучению природы Западно-Сибирской равнины является профессор А.А. Земцов – Заслуженный работник высшей школы РФ, свыше 20 лет руководивший кафедрой и фактически её создавший. Почти все сотрудники кафедры являются его учениками. Его научные интересы связаны с исследованием геоморфологии, четвертичной геологии и палеогеографии Западно-Сибирской равнины. Он автор нескольких монографий и свыше 200 статей по этим проблемам. С его именем связано открытие в центральных районах Западно-Сибирской равнины реликтовой многолетней мерзлоты. Около 30 докторов и кандидатов наук связывают свои успехи в науке с именем А.А. Земцова. Ближайшим последователем А.А. Земцова является доц. Н.С. Евсеева, которая занимается изучением экзогенных процессов и рельефоообразования в таёжной и лесостепной зонах, в том числе связанных с деятельностью человека. С Западно-Сибирской равниной связаны научные интересы и доцента В.С. Хромых, который занимается исследованием структуры, динамики, функционирования и антропогенной трансформации ландшафтов таёжной зоны, а также пойменных ландшафтов. Западная Сибирь, особенно её северная часть, является областью приложения научных интересов доцента Л.Н. Окишевой, занимающейся исследованием структуры сезонных и годовых ритмов климата и ландшафтов в целом.

Область научных интересов профессора А.М. Малолетко поражает своей многоплановостью. А.М. Малолетко – крупный специалист в области геоморфологии и палеогеографии южных предгорных частей Западно-Сибирской равнины и окраин её горного обрамления; несколько лет он занимался исследованием плато Путорана и его ближайших окрестностей; наконец, А.М. Малолетко –непререкаемый авторитет и автор нескольких книг в области топонимики, палеотопонимики и палеоэтнографии Сибири.

Исследования проводившиеся доцентом М.В. Петкевич, связаны с динамикой и морфологией Алтайской горной страны, особенностями склоновых процессов. Ассистент Т.В. Ромашова исследует климатические ритмы, их сезонную и годовую структуру в связи с эрозионными процессами, происходящими в сельскохозяйственных ландшафтах. Особенности геохимических ландшафтов южной тайги исследует ассистент З.Н. Квасникова.

Внедрением географических информационных систем в науку и практику занимается ассистент В.В. Хромых. Ассистент И.В. Кузьмина изучает историческую картографию Алтая.

Подходя к своему 110-летнему юбилею и обозревая прошлое, сотрудники кафедры географии могут гордиться достигнутым. За эти годы проведены крупные мно-

гоплановые исследования Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянской горной страны, созданы научные школы, подготовлены свыше 2500 географов различного профиля. Будущее кафедры – это совершенствование учебных планов, открытие новых специализаций, внедрение новых методов обучения, компьютеризация учебных занятий и научных исследований, а также новые маршруты, новые научные темы и, конечно же, новые открытия.

КАФЕДРА КРАЕВЕДЕНИЯ И ТУРИЗМА
(Зав. кафедрой – профессор П.А. Окишев)

Это самая молодая кафедра на геолого-географическом факультете. Она организована на основании постановления Учёного Совета ТГУ от 26.11.97 г. и утверждена приказом Ректора ТГУ от 16 декабря 1997 г. Таким образом, кафедра не имеет исторического прошлого, хотя её образование имеет некоторую предысторию. Специализация студентов по краеведению и туризму началась в 1993 году и была одной из трёх на кафедре географии. С увеличением набора на специализацию и возникновением дополнительных проблем по обеспечению учебного процесса организационно в рамках одной кафедры это стало затруднительно. Поэтому и стал вопрос об открытии отдельной специализирующей кафедры.

В настоящее время кафедру возглавляет профессор П.А. Окишев. Кафедра установила активные деловые отношения с управленческими структурами сферы туризма (Госкомитет по физической культуре и туризму РФ, Академия туризма РФ, Комитет по культуре, кинофикации и туризму Администрации Томской области, отдел по туризму, альпинизму и скалолазанию мэрии г. Томска и др.), а также с городскими федерациями туризма, альпинизма, спортклубами и коммерческими туристическими фирмами города и области.

Преподавательский состав кафедры сформировался за счёт разделения штатов кафедры географии, представлен двумя доцентами (Л.Б. Филандышева, Л.С. Косова) и тремя ассистентами (Л.П. Льготина, Л.Д. Шарангович, М.В. Таран).

Основным научным направлением молодых сотрудников кафедры на ближайшую пятилетку будет изучение рекреационного потенциала Томской области, пригородных ландшафтов и разновысотных горных ландшафтов. Доценты кафедры будут продолжать разработку своих предыдущих направлений исследований.

По заданию Комитета по культуре и туризму коллективом кафедры разработаны два раздела областной программы «Развитие туризма в Томской области на 1996 - 2005 годы» (раздел 4 - Анализ географического положения и рекреационных возможностей Томской области и раздел 2_3 - Создание современной системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в сфере туризма). В связи с подготовкой к предстоящему юбилею г. Томска зав. кафедрой проф. П.А. Окишев введён в состав творческой группы мэрии по разделу туризма, и под его руководством начата разработка «Справочника горожанина и гостя г. Томска». Совместно с сотрудниками ИФ ТГУ начата разработка проекта организации фрагмента «Московского тракта» в черте города.

КАФЕДРА МЕТЕОРОЛОГИИ И КЛИМАТОЛОГИИ
(Зав. кафедрой – профессор Г.О. Задде)

Метеорология - наука контактная, она находится на стыке физики и географии. Когда речь идет о метеорологии в связи с созданием Томского университета, то слово первый неотъемлемо от её истории.

Кафедра физики с физической географией и метеорологией - одна из первых вошла в состав медицинского факультета нового университета (22 июля 1888 г.). Первым ее руководителем стал первый ректор - первый ординарный профессор физик в Томске Николай Александрович Гезехус. И, наконец, первая актовая речь ректора была посвящена развитию метеорологических наблюдений в Сибири и роли университета в этом благородном деле (22 октября 1889 г.). Эти грандиозные планы разрабатывались под влиянием выдающихся ученых Д.И. Менделеева и А.И. Воейкова. Именно Д.И. Менделееву, который был в составе комиссии по организации Томского университета, принадлежат слова: «...ни в одной другой стране развитие метеорологии не принесет таких плодов, как у нас». С 1904 года Д.И. Менделеев - Почетный член нашего университета. Вспомним известное письмо А.И. Воейкова: «Вы находитесь в крае, столь интересном для метеоролога, и Ваше нынешнее положение дает Вам такое влияние, что, надеюсь, Вам удастся кое-что сделать для распространения метеорологических наблюдений».

Первый этап истории развития университетской метеорологии тесно связан с Петербургом, точнее с Петербургским университетом, а если конкретно, - с именами Д.И. Менделеева, А.И. Воейкова, Н.А. Гезехуса, Ф.Я. Капустина, Д.А. Смирнова, Б.П. Вейнберга, А.П. Поспелова, В.Д. Кузнецова.

В 1917 г. по предложению Б.П. Вейнберга метеорологическая комиссия при Томском обществе изучения Сибири (его основал Г.И. Потанин) решила созвать I Сибирский метеорологический съезд, по сути общенаучный съезд Сибири, который созвал учредительный съезд по организации Института исследований Сибири. Институт был создан, но работал всего два года, Сибревком в 1920 г. закрыл его.

В 1917 г. учрежден физико-математический факультет, а в 1922 г. организовано географическое отделение, прежняя кафедра разделилась на две: географии и физики с геофизикой. На географическом отделении читался курс по метеорологии.

В связи с ограниченными масштабами метеорологических исследований в дореволюционной России и в первые годы советской власти, учебные заведения не подготавливали специалистов метеорологического профиля. В этой области работали специалисты, получившие образование по смежным профессиям, - географы, физики.

Начавшееся в 30-х годах интенсивное развитие производительных сил Советского Союза потребовало коренного улучшения и расширения гидрометеорологического изучения страны и обслуживания народного хозяйства всевозможными метеорологическими материалами и прогнозами. Для этого нужны кадры (например, Сибзему требовалось до 100 метеорологов с высшим образованием). Однако реальная подготовка специалистов метеорологического профиля началась после организации географического факультета, в составе которого была кафедра метеорологии и климатологии. Первый выпуск географов – клима-тологов состоялся в 1940 г.

С 1927 года в университете начал работать выпускник физико-математического факультета Томского университета М.В. Тронов. Его приход знаменует новый этап, который определил перспективу развития высшего метеорологического образования в университете и географическое направление в науке. М.В. Тронов руководил кафед-

рой с 1939 по 1958 гг. Он создал новую ветвь климатологии - гляциоклиматологию. Перу М.В. Тронова принадлежат более 250 работ и 9 монографий. По его инициативе создана единственная в стране Проблемная научно-исследовательская лаборатория гляциоклиматологии. Научная школа М.В. Тронова заняла достойное место в мировой науке.

Начавшаяся война нарушила обычный ритм работы кафедры. Свыше 30 студентов нашего факультета ушли на фронт, многие сложили головы в битвах войны. В 1941 - 1945 гг. в Гидрометеослужбу Наркомата Обороны были направлены 68 выпускников (метеорологов и гидрологов).

С 1954 г. Совет Министров СССР с целью улучшения работы Гидрометеослужбы поручил Томскому университету организовать подготовку инженеров - метеорологов для оперативной Службы. Это потребовало серьезного усиления физико-математического цикла учебных дисциплин, а также укрепления материально-технической базы. Существенный вклад в решение указанных проблем внесли доценты З.П. Коженкова и В.И. Слуцкий. В 70 –80-х гг. по Постановлению СМ РСФСР группа радиометеорологии кафедры на хоздоговорных началах совместно с лабораторией радиотехнических систем ТИАСУРа выполнила цикл работ по радиометеорологии (научный руководитель В.И Слуцкий).

С 1976 по 1991 гг. кафедрой руководил профессор В.И. Русанов. Под его руководством получило развитие новое научное направление - медицинская климатология. По этой проблеме опубликовано более 100 работ. Продолжаются работы по горной метеорологии и радиоклиматологии. В 1991 г. зав. кафедрой избран профессор Г.О. Задде, ученик академика В.Е. Зуева. Г.О. Задде руководит работами по климато-экологическому мониторингу. По его инициативе существенно укрепляются научные и учебно-методические контакты с институтами СО РАН. В настоящее время в составе кафедры 3 доктора и 7 кандидатов наук.

К 1998 году подготовлено 185 географов - климатологов и более 800 метеорологов. Среди них доктора и кандидаты наук, преподаватели вузов и школ, сотрудники различных НИИ и проектных организаций, но, главным образом, работники различных научных и оперативных подразделений Федеральной и региональной метеослужбы России и стран СНГ. Наибольшее количество выпускников кафедры достойно трудятся в Сибири.

КАФЕДРА ГИДРОЛОГИИ
(Зав. кафедрой – доцент В.А. Земцов)

Кафедра гидрологии суши на геолого-географическом факультете ТГУ была открыта впервые в 1939 г. Ее преподаватели и сотрудники участвовали в подготовке географов по гидрологической специализации. Во время Великой Отечественной войны, когда многие студенты и преподаватели ушли на фронт, в 1942 г., кафедра была закрыта, но подготовка гидрологов продолжалась по индивидуальным планам в р: мках географической специальности. В 1956 г. на геолого-географическом факультете начался набор на новую специальность «гидрология суши», а годом позднее состоялось второе открытие кафедры.

На кафедре работали такие гидрологи и географы, как Н.И. Масленников, Я.И. Марусенко, А.А. Земцов, Л.П. Семлянская, Н.К. Минин, А.К. Штауб, Д.А. Бураков,

Б.В. Фащевский, Ю.И. Каменсков и др. Главными объектами научных интересов кафедры традиционно являются Западная Сибирь и Горный Алтай, а с конца 1980-х годов, после переезда Д.А. Буракова в Красноярск и организации филиала кафедры в ЗапСибНИГМИ, исследования томских гидрологов распространились на Восточную Сибирь.

Развиваются, в основном, два основных научных направления:

1. Расчеты и прогнозы гидрологического режима, качества вод и русловых процессов рек Сибири (руководители Д.А. Бураков, В.А. Земцов). По этому направлению разрабатываются методы прогноза стока и уровней воды во время половодья с использованием космической информации о динамике снежного покрова. Развиваются исследования по моделированию, расчету и прогнозу переноса и трансформации загрязнений в русловой сети речных бассейнов, взаимодействия поверхностных и подземных вод (В.А. Земцов, Н.Г. Инишев, Л.И. Дубровская), изучаются закономерности русловых деформаций рек в естественном состоянии и под влиянием хозяйственной деятельности, ведется гидролого-экологический мониторинг русловых карьеров песчано-гравийных смесей (П.Н. Лещенко и др.), исследуется на базе возрожденного болотного стационара в Полынянке режим Васюганских болот (А.И. Петров, Н.Г. Инишев) и - совместно с кафедрой географии - поверхностная эрозия на малых водосборах в сельскохозяйственной зоне Томской области (А.И. Петров), уточняются методы расчета характеристик стока горных рек Алтая и выявляются тенденции изменения гидроклиматических показателей (В.В. Паромов).

2. Водно-ледовый баланс и эволюция оледенения в горах юга Сибири в современном, ретроспективном и прогнозном вариантах (руководитель Ю.К. Нарожный). Целью исследований является создание детальной схемы позднеголоценовой эволюции оледенения в горах Южной Сибири, оценка роли снежно-ледовых ресурсов в гидрологическом цикле, выявление тренда режимных и динамических характеристик ледников и прогноз его изменений. Результаты работ являются составной частью банка данных Всемирной службы мониторинга ледников, созданной в Цюрихе под эгидой ЮНЕСКО, для глобальных обобщений по колебаниям ледников горных стран.

Эти направления, включающие как фундаментальные, так и чисто прикладные исследования, связаны с тематикой ПНИЛ гляциоклиматологии ТГУ, Института торфа РАСХ, Научно-исследовательского центра Красноярского управления Росгидромета, где имеется филиал кафедры, и других организаций.

Научные исследования кафедры всегда служили надежной базой для обучения студентов, многие из которых участвовали в них во время учебы и позднее, оставшись на кафедре или в ПНИЛ гляциоклиматологии ТГУ. За 40 лет своего существования кафедра выпустила почти 700 инженеров гидрологов, работающих во многих районах нашей страны и за рубежом, в том числе в Германии и США.

В настоящее время на кафедре работают 1 профессор, 5 доцентов и 3 старших преподавателя. Инженерный состав сосредоточен в учебной лаборатории гидравлики. На кафедре обучаются 8 аспирантов и около 100 студентов. Учитывая, что выпускники гидрологи работают главным образом в Сибири, особое внимание уделяется гидрологическим и гидролого-экологическим особенностям этой территории, а также необходимости их учета при постановке наблюдений, разработке методик расчета и прогноза режима водных объектов, в том числе болот, колебаний ледников, оценке влияния хозяйственной деятельности на гидрологический режим и экологические условия региона. С этой тематикой связана и учебно-методическая работа кафедры. Студенты проходят учебные и производственные практики на географической станции Актру в горах Алтая, болотном стационаре в Полынянке, на базе гидрологической группы, занимающейся русловыми деформациями в районе Коларово. Выпускники работают в подразделениях Росгидромета, научных и проектных организациях, в го-

сударственных органах, занимающихся управлением и охраной водных и других природных ресурсов (комитеты водного хозяйства, экологии и природных ресурсов).

Будущее кафедры во многом зависит от научного роста ее сотрудников, двое из которых работают над докторскими диссертациями. В.И. Паромов представил к защите кандидатскую диссертацию. Активно трудятся аспиранты, которые будут использовать в своих исследованиях новую компьютерную технику, космическую информацию и ГИС-технологии.

КАФЕДРА ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

(Зав. кафедрой – профессор Г.Ф.Плеханов)

Кафедра охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов - это одна из самых молодых на ГГФ. Она была открыта в 1974 г., и на тот период эта была вторая кафедра подобного профиля в ВУЗах нашей страны, С 1975 по 1992 гг. кафедра осуществляла специализацию по охране природы специальности география. С 1992 г. сотрудники кафедры осуществляют подготовку географов-экологов по специальности 320700 – «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов». За время своего существования кафедра подготовила более 300 специалистов по охране окружающей природной среды, которые в настоящее время работают преподавателями географии и экологии в общеобразовательных школах, сотрудниками в комитетах по охране окружающей среде, в производственных организациях, в НИИ и ВУЗах.

Штатный состав кафедры в настоящее время представлен 1 профессором, доктором биологических наук, 5 доцентами, кандидатами наук, 3 лаборантами и 7 аспирантами, из которых 6 обучаются по очной форме. Кадровый состав кафедры заметно отличается от других кафедр факультета. В ее составе работают биолог, геолог, гидролог, два географа и химик-технолог. Такой состав кафедры позволяет выполнять не только учебные поручения кафедры и факультета, но и обеспечивать заявки на природоохранные курсы еще 5 факультетов университета.

С периода основания кафедры ее возглавляли крупные ученые в сфере охраны окружающей природной среды. Основателем кафедры являлся один из известнейших ученых -природоохранителей Заслуженный деятель науки РСФСР профессор И.П. Лаптев, который подготовил 30 кандидатов и докторов наук. Профессор И.П. Лаптев - основатель научной школы по социальной экологии (созологии), которая развивается сотрудниками кафедры (В.А. Ананьевым, Г.К. Парфеновой, В.В. Хахалкиным). С 1990 г. и по настоящее время кафедру возглавляет также один из авторитетных ученых нашей страны Заслуженный деятель науки РФ профессор Г.Ф. Плеханов. Профессор Г.Ф. Плеханов подготовил 15 докторов и кандидатов наук; в 1980 - 1995 гг. он руководил работой НИИ биологии и биофизики при Томском госуниверситете; является основателем научной школы в ТГУ по электромагнитной биологии.

Преподаватели кафедры читают свыше 30 учебных дисциплин, ряд из которых в практике высшего образования нашей страны реализовывался впервые. Научные интересы сотрудников ориентированы на следующие научные направления:

1. Изучение ландшафтных систем Сибири как основы для экологического обоснования сооружения объектов энергетики (проф. Г.Ф. Плеханов, доц. В.В. Хахалкин).

2. Разработка ландшафтно-экологических нормативов техногенных воздействий на природную среду (проф. Г.Ф. Плеханов, доц. В.В. Хахалкин).

3. Разработка системы непрерывного экологического образования и воспитания (доц. В.А. Ананьев, доц. Г.К. Парфенова, доц. Ю.Ф. Главацкий).

4. Оценка антропогенных воздействий на водные ресурсы (доц. Г.К. Парфенова).

На кафедре в настоящее время обучается около 80 студентов, которые за 10 учебных семестров изучают более 50 общеобразовательных и специальных дисциплин, проходят полевые учебные и производственные практики. Географы - экологи получают знания, необходимые для осуществления контроля за состоянием компонентов окружающей природной среды, выполнения оценок воздействия на окружающую среду хозяйственной деятельности, производства экологических экспертиз проектов и планов по природопользованию Географ - эколог - это специалист, подготавливающий управленческие решения по вопросам природопользования, и проводник природоохранных знаний среди населения.

Физическая и экономическая география, туризм и краеведение

ФОРМИРОВАНИЕ КАРОВ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

А.Г. Алешин
Институт географии СО РАН, г. Иркутск

Для выяснения основных закономерностей формирования и развития экзарационных форм ледникового рельефа в Южном Прибайкалье в сравнении с другими подобными регионами были поставлены задачи сравнительного анализа морфометрических показателей и условий формирования каров в среднегорных хребтах меридионального и субмеридионального простирания севера Евразии.

Ледниковые формы рельефа в Южном Прибайкалье представлены в хребте Хамар-Дабан, который окаймляет юго-восточный берег Байкала. Средняя абсолютная высота хребта - 1500 - 2000 м с амплитудой вертикального расчленения 400 - 500 м. Максимальная высота хребта составляет 2396 м.

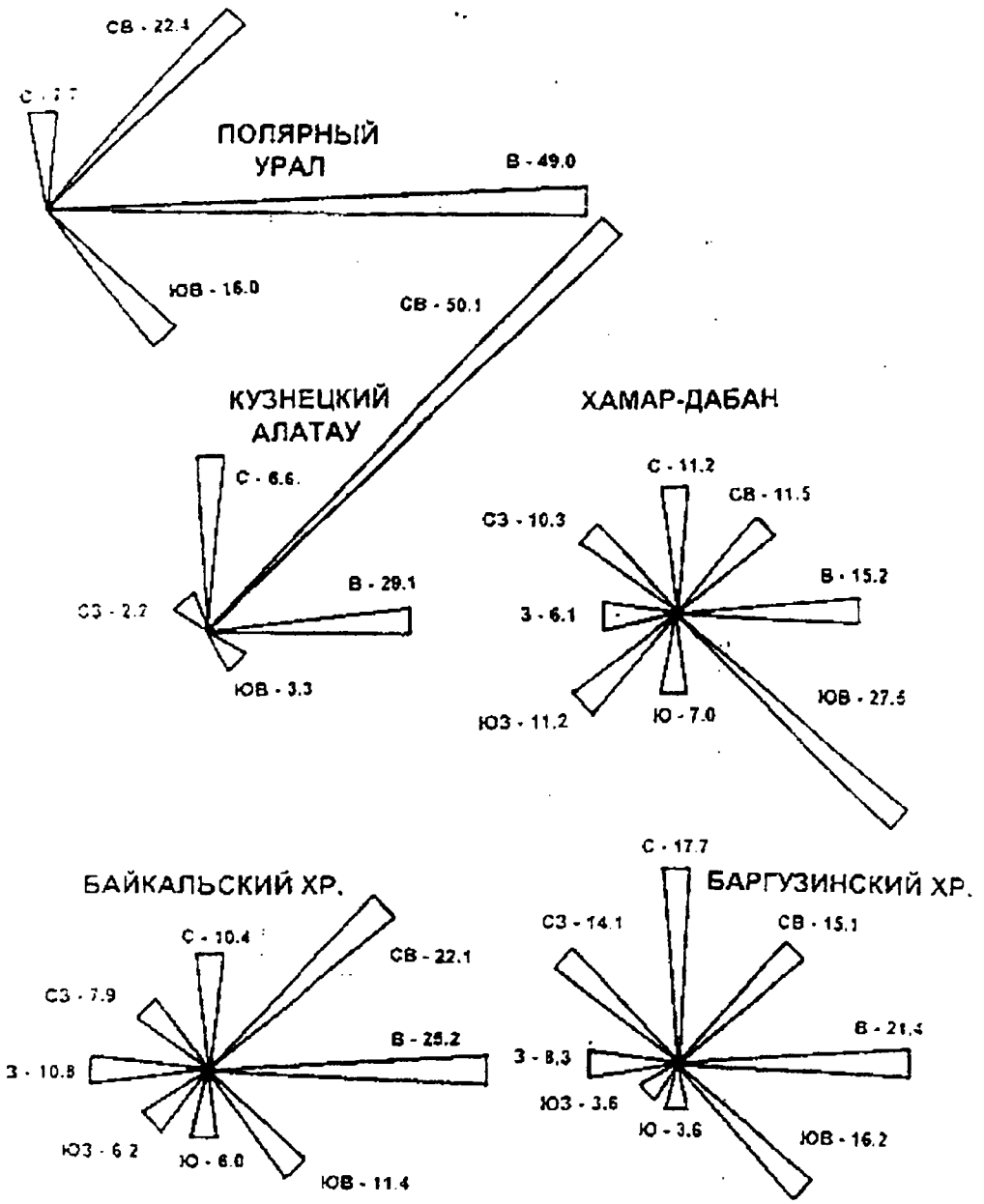


Рис. 1. Размещение каров по экспозициям (в % от общего числа)

Современное оледенение здесь отсутствует. Альпийский рельеф Южного Прибайкалья своим возникновением обязан в основном позднеплейстоценовому оледенению, носившему горно-долинный характер. Как будет показано ниже, основными факторами формирования ледников в названном районе явились тектонический и ороклиматический.

Современное оформление горной системы Хамар-Дабана происходило в альпийскую эпоху горообразования [1]. В результате взаимодействия тектонических движений с денудацией созданы современные морфоструктуры, амплитуда воздымания которых достигала 3000 м [2]. Рост гор продолжался и в плейстоцене: в осевой зоне хребта поднятия в течение этого времени превысили 1000 м [3].

На климат района заметное влияние оказывает озеро Байкал. Влияние Байкала на климат его берегов столь значительно, что он превращает континентальный климат Восточной Сибири в морской [4]. Влияние озера относится как раз к подветренному юго-восточному берегу, где и в течение всего четвертичного периода должны были выпадать относительно обильные осадки [5, 6]. Пик похолодания во второй половине плейстоцена приходился на эпоху последнего (вюрмского) оледенения [7].

Кары располагаются примерно равномерно в широких высотных пределах, а не группируются возле определенных уровней («ярусов каров»). Не было обнаружено и явления «завинчивающихся каров». Так что на основании высотного положения днищ каров нельзя судить об этапности в развитии оледенения на Хамар-Дабане. Особенности экспозиции связаны с низкой высотой хребта и, как следствие, с тем, что вершины его никогда не достигали уровня «365». А чем ближе горы своими вершинами к уровню «365», тем равномернее распределены кары на склонах [8]. В данном случае роза ветров является зеркальным отражением экспозиции каров, что имеет место на всех хребтах меридионального и субмеридионального простирания (рис. 1), близких по высоте Хамар-Дабану: на Урале [9], Кузнецком Алатау [10], Байкальском и Баргузинском хребтах [7, 11, 12].

Возможность возникновения и развития ледников в горах обусловлена взаимодействием трех факторов - климатического, орографического и тектонического. В условиях средневысотных хребтов континентальных районов Евразии решающую роль играют количество и концентрация твердых атмосферных осадков. На рис. 1 показано распределение каров по сторонам света на горных массивах Полярного Урала, Кузнецкого Алатау, , хребтов Байкальского, Баргузинского и Хамар-Дабана. Однако уровень вершин гор не достигает высоты снеговой границы, причем этот недостаток имеет значительную величину. Он может быть компенсирован значительным числом атмосферных осадков или их перераспределением и концентрацией на подветренном макросклоне. Перечисленные горы образуют орографические барьеры на пути влагонесущих ветров как составной части западного переноса воздушных масс. Здесь мы наблюдаем интересную особенность: осадки выпадают преимущественно на западных склонах, но под воздействием западных ветров перераспределяются на восточный склон, где при благоприятных условиях трансформируются в фирн и глетчерный лед. Выполнение этой схемы позволило произойти мощному горно-долинному оледенению в позднем плейстоцене, остаточные формы которого наблюдаются и в настоящее время. Перераспределение снега путем метелевого переноса подтверждается также преобладанием снежников и каровых озер на склонах подветренных экспозиций.

Литература

1. Флоренсов Н.А., Олюнин В.Н. Рельеф и геологическое строение // Предбайкалье и Забайкалье. - М.: Наука, 1965. - С. 23 - 90.
2. Нагорья Прибайкалья и Забайкалья. - М.: Наука, 1974. - 358 с.
3. Воскресенский С.С. Геоморфология Сибири. - М.: Изд-во МГУ, 1962. - 352 с.
4. Алисов Б.П. Климат СССР. - М.: Высшая школа, 1969. - 104 с.
5. Марков К.К., Лазуков Г.И., Николаев В.А. Четвертичный период. Т.1. - М.: Изд-во МГУ, 1965. - 371 с.
6. Воейков А.И. Климатические условия ледниковых явлений, настоящих и прошедших // Избр. соч. Т.3. - М.: Изд-во АН СССР, 1952. - С. 321 - 364.

7. Базаров Д.-Д.Б. Кайнозой Прибайкалья и Западного Забайкалья. - Новосибирск: Наука, 1986. - 181 с.
8. Ивановский Л.Н. Формы ледникового рельефа и их палеогеографическое значение на Алтае. - Л.: Наука, 1967. - 263 с.
9. Оледенение Урала / Гляциология. № 16. - М.: Наука, 1963. - 307 с.
10. Шпинь П.С. Оледенение Кузнецкого Алатау. - М.: Наука, 1980. - 84 с.
11. Алешин Г.В. Альпийско-гольцовый морфогенез в Прибайкалье. - Автореф. дисс... канд. наук. - Новосибирск, 1991. - 19 с.
12. Тулохонов А.К., Будаев Р.Ц. Палеогеоморфологическая интерпретация экзарационных явлений в ледниковом рельефе Северного Прибайкалья // Геоморфология. - 1982. № 2. - С. 83 - 90.

АЛЬПИЙСКИЙ РЕЛЬЕФ БАРГУЗИНСКОГО ХРЕБТА

Г.В. Алешин
Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск

Баргузинский хребет, окаймляя северо-восточную часть Байкальской впадины, является наиболее возвышенным сооружением в Прибайкалье (2831 м) с хорошо развитым высокогорным рельефом - карами, цирками, трогами.

Кары располагаются в интервале высот от 1200 до 2100 м. Распределение каров по сторонам света крайне неравномерно. Из общего количества (1668) кары северо-восточной, восточной и юго-восточной экспозиций составляют более половины (51 %). Лишь немного каров ориентировано на запад (5 %), юг (6,6 %) и юго-запад (9 %). Примерно такое же соотношение наблюдается и в распределении каровых озер, которыми занята почти половина каров (48,5 %),

Кары характеризуются близкими размерами - шириной 300 - 500 м, высотой стенок 250 - 300 м, реже 600 - 700 м, но встречаются и значительные. Так, вокруг высшей точки хребта (2831 м) расположены 4 кара шириной до 1,3 км с высотой стенок до 900 м.

От экспозиции каров во многом зависит их морфологический облик. Наиболее разработанными являются кары северной и восточной экспозиций, а также кары в верховьях долин, открытых в сторону Байкала. Наиболее развит альпийский рельеф в центральной части хребта, где с 1980 года нами начаты стационарные наблюдения за основными экзогенными процессами рельефообразования. Система реперов, меток, створных линий установлена в семи карах и на четырех межкаровых участках.

Геологический фундамент сложен кристаллическими породами гранитоидного состава, сильно рассланцованных, с повышенной трещиноватостью.

Климат каров суров. Лето прохладное и влажное, зима продолжительная, морозная и многоснежная. Высота фонового снежного покрова достигает 200 см. Амплитуда суточных колебаний температуры составляет в среднем 12 - 15^0, колеблясь от долей градуса на северных склонах до 29 - 30 градусов на южных стенках каров в ясную погоду.

Интенсивность **физического выветривания,** по данным 12-летних наблюдений, составляет 0,6 мм/год, изменяясь от 0,25 мм/год в гольцах до 1,1 мм/год в карах.

Склоновые процессы подразделяются на катастрофические - в карах (обвалы, осыпи, лавины, сели) и медленные (десерпция, делювиальный смыв, солифлюкция).

Процессы **обваливания** и **осыпания,** в общем, контролируются процессами физического выветривания, но не отражают до конца динамику этих явлений, так как здесь, ввиду повышенной сейсмичности, широкое распространение имеют сейсмообвалы и сейсмоосыпи. Разовый выброс их в кары может достигать десятков тонн, а обломки - в поперечнике до 5 -7 м.

Лавинная деятельность в карах составляет в среднем 0,0002 мм/год сносимого материала, изменяясь от 0,00001 до 0,05 мм/год.

Селевая денудация в карах на трех участках составила: грязекаменный сель - 0,0008 мм/год, водокаменный - 0,012 мм/год, грязевый - 0,00007 мм/год.

Десерпционное движение материала в аккумулятивных толщах колеблется от 0 до 21 см/год. За 12 лет наблюдений средняя величина этих движений составила 0,95 см/год.

На выположенных стенках сильно денудированных каров развиты **солифлюкционно-десерпционные процессы,** скорость которых составляет 0,013-0,2 см/год.

Солифлюкция на межкаровых участках составила в среднем 9,5 см/год, изменяясь по годам от 1,5 до 28 см.

Делювиальный процесс развит в карах сильно деградированных, где на выположенных стенках имеется песок с мелкоземом. Так, в каре, ориентированном на запад (верховья Давши), интенсивность этого процесса составила: в 1981 г. - 0,5 мм, 1986 - 0,09 мм, 1987 - 0,09 мм, 1992 - 0.14 мм в месяц (июль-август). Процессу способствуют длительные затяжные дожди.

В целом, кары выступают как кумулятивные системы, в которых интенсивность экзогенных процессов на порядок выше, чем на окружающих межкаровых участках гольцов.

Кроме того, в условиях высокогорья Прибайкалья динамика экзогенных процессов в целом иная, чем на смежных территориях. Так, сравнительные наблюдения в горах Тункинского Прибайкалья показывают, что на Баргузинском хребте интенсивность процессов физического выветривания снижена, в то время как процессы денудации, связанные с водным стоком, повышены (десерпция, делювиальный смыв, солифлюкция).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В ПРИЛЕДНИКОВЫХ ОЗЕРАХ

П.С. Бородавко
Томский госуниверситет, г. Томск

Изучение донных отложений приледниковых озер проводилось с целью оценки влияния погодных условий и динамики ледников на специфику процесса седиментации. Объектом исследований было выбрано Маашейское озеро, расположенное на абс. высоте 2000 метров в 8 км от одноименного ледника (Северо-Чуйский хребет). Для оценки мощности слоя осадка, отложенного за период, равный одному году, 15 июля 1991 г. на дно Маашейского озера нами были установлены осадконакопительные сосуды (стратомеры). Стратомеры устанавливались в удаленных друг от друга точках: в приустьевой зоне р. Маашей, в самой глубокой части водоема, в одном из заливов. В первой декаде августа 1992 г. стратомеры были извлечены со дна. Мощность отложенного за год осадка в стратомере, установленном в глубоководной зоне озера, составила 2,5 мм во влажном состоянии. Осадок представлен преимущественно алевропелитовой фракцией (рис. 1).

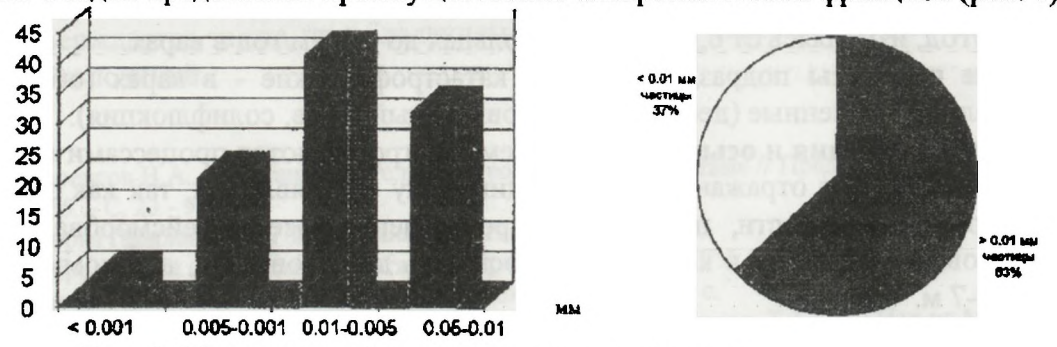


Рис. 1. Механический состав годового слоя осадка

В последующие годы нами производилась серия работ по отбору колонок проб донных илов Маашейского водоема. Для этой цели было изготовлено буровое устройство, позволяющее извлекать ненарушенный керн до 1 метра. Приняв за основу данные по отбору проб илов из 83 точечных скважин, нами составлена карта донных отложений Маашейского озера. При делении колонки проб из глубоководной части водоема на годовые и сезонные слои, нами отмечена стратификация слоев, отложенных за теплое время года. Каждый «летний» слой состоит из микрослойков толщиной в доли миллиметра, причем количество пар слойков не одинаково для каждого года. Например, «летний» слой 1991 года состоит из 11 пар микрослойков, слой 1990 - из 9, слой 1992 - из 7, слой 1993 года - из 8 пар.

Осадконакопление на дне приледниковых озер контролируется в основном двумя механизмами: 1) несущими осадочный материал потоками, транспортирующими взвешенные и влекомые наносы, 2) сильными сезонными колебаниями расхода талых вод. Количество поступающих в горную реку наносов зависит от многочисленных факторов и очень тесно связано с погодными условиями. С повышением температуры воздуха и сумм солнечной радиации увеличивается таяние ледников, что способствует интенсивному поступлению с талыми водами твердого ледникового материала и усилению эрозионной деятельности реки. Кроме того, увеличению мутности водотока способствует скорость движения ледника, так как от интенсивности его движения зависит поступление в реку продуктов ледниковой эрозии. Проанализировав многолетние показатели расходов р. Актру за время с мая по сентябрь, мы установили прямую зависимость количества пар микрослойков от количества пиков расходов за абляционный период. Мощность годовых слоев (рис. 2) отражает показатель водности года.

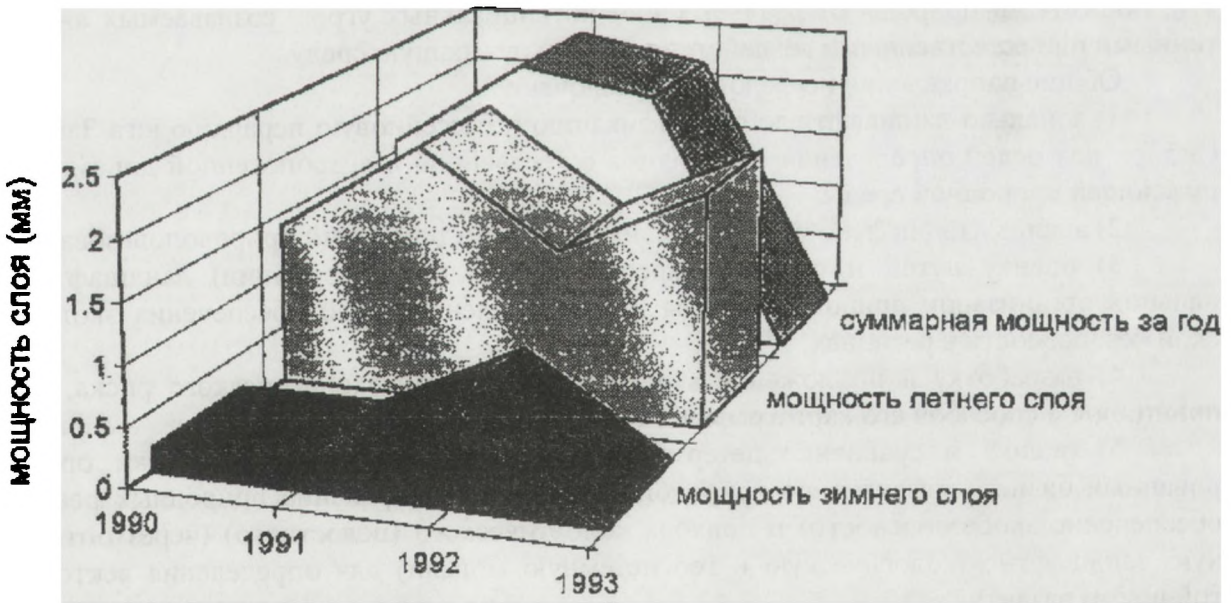


Рис. 2. Распределение мощности слоев по годам

Так, 1991 и 1992 годы отличались повышенной водностью, это отразилось на мощности слоев, отложенных за данный отрезок времени: слой 1991 г. – 2,4 мм, слой 1992 г. – 2,2 мм. 1990 г. был годом маловодным, мощность слоя озерных осадков составила 1,6 мм. Исходя из того, что средняя мощность алевропелитовых отложений Маашейского озера составляет 0,4 метра, а средняя толщина годового слоя осадков около 2 мм, можно предположить время начала седиментации около 200 лет назад. Возможно, с этим отрезком времени и связано образование Маашейского водоема.

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В.И. Булатов, Ю.И. Винокуров, И.Н. Ротанова
Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

Известно, что состояние ландшафтов любой территории есть функция естественноисторического развития, хозяйственного освоения и современного природопользования. Эти три параметра в информационно-пространственном базисе юга Западной Сибири представлены в систематизированном виде лишь частично и, в основном, покомпонентно, с оценкой экогеохимического состояния отдельных сред (воздух, поверхностные, подземные воды, почвенное плодородие), интенсивности динамических экзогенных процессов (дефляция, водная эрозия), использования естественных ресурсов (биота), мощных техногенных воздействий (водная мелиорация, влияние Семипалатинского полигона). В пространственном масштабе изучаются бассейны, крупные геотехнические системы, города, локальные узлы и территориально-аквальные формирования.

Следует исходить из объективно сложившейся ситуации: современные масштабы экологических изменений определяют негативную трансформацию ландшафтов и создают реальную угрозу жизни и здоровью населения. Это делает актуальной разработку ландшафтно-экологических основ региональной концепции экологической безопасности для территории наиболее освоенного юга Западной Сибири. При этом экологическая безопасность понимается как процесс обеспечения и защиты жизненно важных интересов личности, общества и природы от реальных или потенциальных угроз, создаваемых антропогенными или естественными воздействиями на окружающую среду.

Общие направления исследований включают:

1) зонально-ландшафтную стратификацию и бассейновую иерархию юга Западной Сибири для целей определения механизмов естественной и антропогенной динамики окружающей природной среды;

2) анализ ландшафтно-экологических проблем и тенденций природопользования;

3) оценку путей и скорости преобразования (трансформации) ландшафтно-зональной организации природной среды для определения путей обеспечения экологической безопасности в регионах;

4) разработку и приложение к региону концепции экологического риска, поиск принципов и способов его картографического отображения;

5) оценку и сравнение детерминистического подхода (экологически ориентированный бизнес, эффективное природопользование и сохранение природных ресурсов, обеспечение экобезопасности) и подхода холостического (целостного) (через оптимальную ландшафтно-экологическую и геосистемную модели) для определения вектора устойчивого развития;

6) выбор экологических критериев и приоритетов, реформирование региональной средозащитной и природоохранно-экологической политики в субъектах Российской Федерации на юге Западной Сибири.

Разработка ландшафтно-экологических карт с учетом общей и картографической изученности является в настоящее время наиболее радикальным средством всесторонней оценки состояния природной среды и нормирования антропогенной составляющей функционирования геосистем. Экологически значимые свойства объектов картографирования определяются как через структуру и ландшафтную организацию природной среды, так и специфику видов природопользования. Прогнозно-оценочные исследования функционирования и динамики геосистем проводятся для целей географического обоснования эколо-

гической безопасности, которая становится одной из фундаментальных проблем естествознания.

Еще одним важным направлением становится определение природного и природно-техногенного риска. Он входит как компонент в прогнозно-оценочные исследования структуры хозяйствования и ресурсопотребления, дополняет ранее разработанный методологический подход к решению региональных экологических проблем: структуризация - оценка существующего положения - анализ тенденций изменения - прогноз состояния геосистем - перспективы использования природных ресурсов и потенциала - мероприятия по рациональному природопользованию, сохранению ландшафтного и биологического разнообразия - обоснование условий устойчивого развития территориальных формирований любого ранга. Организация информации - через картографические модели.

Опыт проведения ландшафтно-экологических исследований и картографирования на юге Западной Сибири показывает, что решение проблем взаимодействия природных и антропогенных факторов в геосистемах можно реализовать:

- через оценку трансформирующего воздействия различных видов производственной деятельности («геотехнологический» подход);
- сопряженным анализом природных и техногенно-активизированных процессов и тенденций (дефляция, опустынивание, остепнение, засоление, вторичное заболачивание и переувлажнение, снижение биоразнообразия) на фоне климатических ритмов и фаз увлажнения (процессно-динамический подход);
- практическим изучением, систематикой и пространственно-картографическим анализом размещения антропогенных и природно-техногенных ландшафтов, ГТС (пространственно-функциональный и картографический подходы);
- оценкой воздействия на окружающую среду как принципом превентивного анализа, предшествующего реализации любого проекта (система ОВОС);
- характеристикой эколого-географического состояния геосистем разного уровня и ранга (территориальный анализ экологических проблем и ситуаций).

Названные направления подчеркивают интегративную функцию ландшафтно-экологического подхода в проблеме углубленного изучения состояния окружающей природной среды. В практике естественнонаучного изучения юга Западной Сибири достаточно часто встречаются отдельные элементы указанных направлений или их сочетания. Но особое место занимает анализ экологического благополучия (увязываемый с системой охраняемых территорий) и состояния природных систем и сред с использованием ландшафтно-картографического моделирования, ОВОС и оценки здоровья населения как функции состояния окружающей среды.

Фактологический и пространственный анализ воздействия возможен в любых территориальных рамках и границах, в т.ч. эколого-экономических и административных (Алтайский край, Новосибирская и Омская области). Эта же информация позволяет выявить или уточнить ареалы природно-хозяйственных конфликтов, показать локальные очаги экологической напряженности, связанные с техногенными нагрузками, экологически опасными выбросами.

В процессе исследования и картографирования реализуется синхронный анализ взаимодействия природных, социальных и технических систем, их интеграции и функционирования в реальном географическом пространстве. Новизна заключается в синтезе приемов и методик изучения преобразуемых природных систем и обобщении в одной картографической модели (или системе карт) огромной естественнонаучной информации. При этом используются объективные интегративные тенденции комплекса естественных наук, синтетических метаэкологический подход, конструктивный географический подход, направленный на выработку общих принципов формирования геосистем и мер по регулированию и управлению ими в процессе природопользования.

Использование исторического метода позволяет включить в картографическую модель информацию по пространственно-временным аспектам трансформации геосистем за историческое время. Этот метод актуален в контексте исследований по проблеме «Изменение климата и природной среды Сибири в голоцене и в плейстоцене в контексте глобальных изменений».

Логика ландшафтно-экологического, геоэкологического и эколого-экономического исследования требует агломерирования показателей воздействия на природу по наиболее существенным параметрам: геосистемным, компонентным, ресурсным, пространственным, отражения в приемлемом виде множественности и полифункциональности взаимодействий подсистем население - природа - хозяйство на юге Западной Сибири. Предполагается использование обычного для биосферных исследований манипулирования «информационными уровнями» ГИС, которая реализуется различными способами (с привлечением моделей) для проверки альтернатив и вариантов решения научных проблем или агрегирования показателей при изучении синтетических вопросов.

Предварительно можно отметить, что для Российской Федерации в целом имеются мелкомасштабные карты: ландшафтная (1:2,5 млн., 1:4 млн.), эколого-географическая,(1:4 млн.) экологических ситуаций (1:8 млн.). Часть материалов содержится в научно-справочных Атласах Тюменской и Томской областей, Алтайского края, Омской области, изданных в разные годы, в картах охраны природы (Новосибирская и Кемеровская области). ИВЭП разработаны авторские макеты ландшафтных карт Алтайского края, Новосибирской, Омской, Кемеровской областей, идет работа над картой юга Тюменской области, Горного Алтая.

Важный шаг в указанном направлении - создание ландшафтно-экологической карты Алтайского края, которая принята к печати. В ИВЭП СО РАН подготовлена также Карта особо охраняемых природных территорий и объектов Алтайского края, ИПА СО РАН готовит экологическую карту Новосибирской области.

Информационно-аналитические материалы по проблемам ландшафтной экологии, использованию природных ресурсов, загрязнению природных сред, устойчивому развитию и экобезопасности, здоровью населения и формированию системы жизнеобеспечения в регионе имеются во множестве публикаций, монографий, докладах Комитетов экологии. Требуется их систематизация и структуризация в соответствии с целями Программы.

Соисполнителями могут быть научные организации, вузы и другие учреждения, работающие по кругу вопросов, близких к названным основным направлениям.

После обсуждения и уточнения Программа может быть интегрирована в систему исследований по блоку НИР СО РАН «Сибирь» и разрабатываемому под эгидой Межрегиональной Ассоциации «Сибирское соглашение», направление «Современные подходы к формированию системы жизнеобеспечения в Сибирском регионе».

Итоговый документ - ландшафтно-экологическая карта юга Западной Сибири с дополнительными картами-врезками и пояснительная записка представляются, прежде всего, субъектам МАСС, Комитетам экологии, экологическим и природоохранным организациям.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ И ПРОБЛЕМЫ ИХ СОХРАННОСТИ

И.А. Вылцан, Е.Н. Жилина
Томский госуниверситет, г. Томск

1. Геологические памятники природы, являясь продуктом и отражением взаимодействия на поверхности Земли экзогенных и эндогенных факторов, находятся в тесной

органической связи с общепланетарным состоянием экологической обстановки на Земле. Они естественно входят в среду обитания человека как воздух, вода и пища, составляя особую категорию природных объектов, которые способны вызывать и оказывать определенное влияние на эмоциональное положительное или, реже, отрицательное восприятие человеком геологических произведений природы. Первое, т.е. положительное воздействие различного рода геологических природных объектов (памятников) создаёт у человека-исследователя ощущение необычайной силы и красоты естественной природы - ландшафта, способной одухотворять людей своей первозданной и прекрасной, нередко уникальной формой проявления. Ознакомление с ними, помимо прочего, содействует расширению кругозора у человека любой специальности, развивает познавательные способности, возбуждает интерес к проникновению в сущность тайн природы. Однако может быть и отрицательное восприятие человеком проявления тех или иных геологических процессов, реализующихся также в своего рода «памятниках» - изменениях ландшафта в результате сильных землетрясений, извержений вулканов, крупных обвалов и смещений по разрывам в земной коре, которые относятся к катастрофическим геологическим событиям.

2. Уникальные геологические памятники природы, вошедшие в культурное наследие человечества, как известно, не столь многочисленны, и их можно перечислить буквально по пальцам. Вот несколько примеров из числа экзогенных памятников: 1) уникальные скалистые горы: Башня Дьявола (США), Красноярские столбы, Столбы на р. Лене - (Россия) и др.; 2) знаменитые долины: Большой каньон Колорадо (Аризона, США), Башкаусская долина (Горный Алтай, Россия) и др.; 3) знаменитые водопады: Ниагарский (США - Канада), Виктория (Родезия - Замбия), Медвежий (Горный Алтай, Россия) и др. и т.д. [3].

3. Развитие человеческой цивилизации с все увеличивающимися масштабами и разнообразием использования без всяких ограничений природных ресурсов для удовлетворения часто эгоистических и неоправданных разумом и нормами потребностей ведет и уже привело к необратимым процессам ухудшения экологии окружающей среды (накопление бытовых отходов, загрязнение воды, воздуха, с/х угодий и т.д.). Достаточно наглядной иллюстрацией является судьба такого известного в Сибири и за ее пределами геологического памятника, как Лагерносадское обнажение на правом берегу р. Томи.

4. В г. Томске, кроме уникального Лагерносадского природного памятника первой величины (регионального), выделяются несколько геологических памятников меньшего калибра, но хорошо известных студентам и преподавателям Томского госуниверситета, ТПУ, ТГАСУ. К числу этих памятников, расположенных в ближайших окрестностях г. Томска на правом берегу р. Томи, относятся «Чертов палец», «Синий утес» [4], дюнный рельеф близ оз. Песчаного, карьер у д. Лучаново, Реженский и Каспаранский яр и некоторые др. Наибольшей известностью у специалистов разного профиля пользуется Лагерносадское обнажение на р. Томи, протяженность которого вдоль берегового уступа свыше 1,8 км.

Изучение состава пород этого крупного обнажения, его строения, взаимоотношения слоев пород и распределения их по вещественному составу, по времени и условиям образования и другим признакам, имеет столетнюю историю. Вот несколько имен из списка исследователей: А.М. Зайцев, Н.А. Державин, М.Э. Янишевский, К.В. Иванов, М.Г. Горбунов и др.[1, 2, 4].

Усиление интереса к данному объекту со стороны геологов, и не только, произошло в последние 15 - 20 лет, когда резко активизировались процессы разрушения берегового уступа, примыкающего к Лагерному саду, и территории от корпуса ТИЗа, строений третьей горбольницы до зданий ТАСУРа и Технопарка.

Студенты и преподаватели вузов, ученые и любознательные люди могут узнать, что здесь, в основании этого обнажения, на уровне уреза воды р. Томи, наблюдаются

коренные выходы глинистых сланцев нижнего карбона, сложенных ритмичным переслаиванием тонких прослоев серых алевролитов и песчаников с темно-серыми до черных глинистыми сланцами. В ряде мест они содержат ископаемые остатки фауны (брахиопод), указывающие на морские достаточно мелководные условия формирования. Слои лагерносадской свиты собраны в складки с крутыми углами падения (50 - 70°), в нижней части (более половины обнажения) падают на СЗ, а в верхней части - на ЮВ [2]. Песчано-сланцевые отложения ниже мыса «Боец» входят в состав басандайской свиты того же возраста. Суммарная мощность фрагментов данных свит свыше 500 м. Самые древние сланцы, залегающие ниже лагерносадской свиты, выходят в Коларовском обнажении и относятся к ярской свите [2]. На «головах» «томских» сланцев с угловым несогласием залегают палеоген-неогеновые и четвертичные отложения. Ниже поверхности перерыва наблюдается мощная кора выветривания в эрозионных выступах, мел-палеогенового возраста. Ее профиль у мыса «Боец» сложен (сверху вниз) белыми каолиновыми глинами, постепенно переходящими в отбеленные глинисто-алевритовые (реже песчаниковые породы), к основанию выходов у уреза воды степень изменения пород уменьшается, и породы приобретают обычный облик. Суммарная мощность КВ 10-15 м. Верхняя, над каменноугольными сланцами, часть берегового уступа сложена отложениями трех систем кайнозоя - палеогена, неогена и антропогена, имеющих между собой согласные и несогласные взаимоотношения [2]. Именно в этой части склона проявляется суффозионная деятельность до настоящего времени, и поэтому склон искусственно террасирован.

5. Для сохранения берега и прилегающих к нему строений города, а, следовательно, и геоэкологического объекта, на ближайшую перспективу необходимо, с точки зрения здравого смысла, соблюдение следующих основных условий и проведение организационных мероприятий: 1) прекратить антропогенно-техногенное воздействие на территорию от берега р. Томи до ул. Нахимова; 2) разгрузить от грузового (легкового) транспорта ул. Нахимова до ул. Красноармейской; 3) искусственные террасы и их склоны превратить в лесопарковую зону; 4) уменьшить градиент уклона подземных грунтовых вод за счет понижения их зеркала, которое в связи с массовой утечкой из водопроводных коллекторов достигло критических значений, способствующих суффозии и оползнеобразованию; 5) улучшить систему дренажа по всему периметру Лагерносадского обнажения, таким образом, чтобы увеличить сброс избыточных количеств грунтовых вод непосредственно в р. Томь.

Литература

1. Горбунов М.Г. К стратиграфии третичных отложений в обнажении Лагерный Сад у г. Томска // Доклады АН СССР. Том 196, №5, 1971. - с.1167-1170.
2. Иванов К.В. Геология и петрография нижнекаменноугольных и дайковых пород окрестностей г. Томска / Автореф. дис. ... к. г.-м. н. - Томск: Изд-во ТГУ, 1956. -17 с
3. Шварцбах М. Великие памятники природы. - М.: Мир, 1973. - 332 с.
4. Янишевский М.Э. Глинистые сланцы, выступающие около г. Томска // Тр. геолкома, новая серия. Вып.107. - СПб, 1915. - 96 с.

О ПРИРОДЕ ПРОВАЛОВ И ПОДЗЕМНЫХ ПУСТОТ НА ЮГЕ БАЙКАЛА

Н.И. Демьянович, В.М. Демьянович
Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск

Рациональное освоение территориальных ресурсов геологической среды тесно связано с познанием неблагоприятных геологических процессов и оценкой их последствий. Выяснение условий образования провалов как катастрофичных форм нарушения земной

поверхности имеет принципиальное значение для побережья озера Байкал. Здесь в период землетрясения 1862 года опустился крупный (260 км^2) участок дельты р. Селенги [1], получивший в дальнейшем название залив Провал. По аналогии с последним, в качестве палеосейсмодислокаций неизвестных землетрясений рассматриваются и заливы Исток и Посольский Сор, хотя сомнения о сейсмотектонической природе залива Провал высказывались неоднократно. В качестве альтернативных версий выдвигались: сползание грунтов в сторону озера, тиксотропное разжижение песчано-глинистых осадков и их уплотнение [2], деградация мерзлоты и т.д. Первая версия не увязывается с вертикальным опусканием участка суши, вторая - не учитывает условия формирования грунтов [1]. Как установлено нами при изучении керна опорных скважин на юге Байкала, в геодинамически активной обстановке формируются грунты повышенной уплотненности, что затрудняет проявление тиксотропии. Также выявилось, что провалы меньших размеров встречаются за пределами Усть-Селенгинской депрессии, в частности, на склонах Танхойско-Мысовской возвышенности, где неогеновые отложения слагают цоколи озерных террас [3]. Детально они изучены в молодой Осиновской депрессии (рис. 1), где мощность неогеновых отложений не превышает 62 м.

Установлено, что провалы и предшествующие их проявлению на поверхности подземные пустоты в неогеновой толще представляют собой закономерный процесс эволюции геологической среды в геодинамически активных регионах. Их образование объяснимо с позиций теории формирования ослабленных зон в высокоуплотненных глинистых породах, разработанной на примере других регионов [4]. Согласно этой теории, вблизи контакта высокоуплотненных глин с водосодержащими горизонтами в условиях переменного напряженного состояния массивов пород, создаваемого изменяющимися во времени гидростатическими и гидродинамическими силами подземных вод, формируются ослабленные зоны. Такие условия характерны для осадочного наполнения неотектонических депрессий Байкальского региона. Во-первых, геодинамическая активность последнего отражена в ритмичном чередовании водоупорных глин и водосодержащих песков или углей, с чем связано наличие нескольких горизонтов напорных вод. Последние весьма динамичны, испытывая влияние инфильтрационных вод (верхние горизонты) и восходящего потока трещинно-жильных вод кристаллического фундамента впадин (нижние горизонты), для которых режимообразующим фактором является сейсмичность. Во-вторых, геодинамическая активность региона предопределила эволюцию геологической среды в виде разноамплитудных блоковых перемещений, которые контролируют интенсивность водообмена в осадочной толще и распределение гидродинамических напоров. В соответствии с наблюдаемыми (17 - 27 м) величинами последних на глинистые горизонты действующих напоров сказываются землетрясения, Так, сейсмические толчки 7 - 10 энергетического класса в июне 1991 г. вызвали повышение уровня подземных вод на 3,5 - 9 м, что соизмеримо с силовым воздействием примерно 0,035 - 0,09 МПа. При наложении сейсмического эффекта на сезонный максимум в режиме водоносных горизонтов давление на грунты может увеличиться в 2 раза. Создаваемое гидродинамическими силами переменное напряженное состояние в осадочной толще способствует формированию ослабленных зон в глинистых горизонтах и пустот в песках.

В процессе изучения оползня, кроме провалов в виде воронок, наблюдались подземные полости в околоштольневом пространстве, над дренажной штольней, под полотном железной дороги («балластные мешки»), в шурфах у стенок дренажей. «Водяные мешки» вскрывались скважинами. Приведенные данные свидетельствуют о приуроченности пустот как к природным, так и техногенным нарушениям сплошности пород (рис. 1). Механизм формирования ослабленных зон представляется в следующем виде: постепенное расклинивание напорными водами микротрещин в глинах приводит к разрыву слоя. При экстремальных увеличениях напоров, что происходит при землетрясениях, водонасыщенный песок поднимается вверх и может выбрасываться на поверхность, при сни-

жении напоров - увлекается вниз, образуя в подошве водоносного горизонта пустоты. С изложенным согласуется образование при землетрясении 1959 г. грязевых извержений с последующим формированием вокруг них воронок [1].

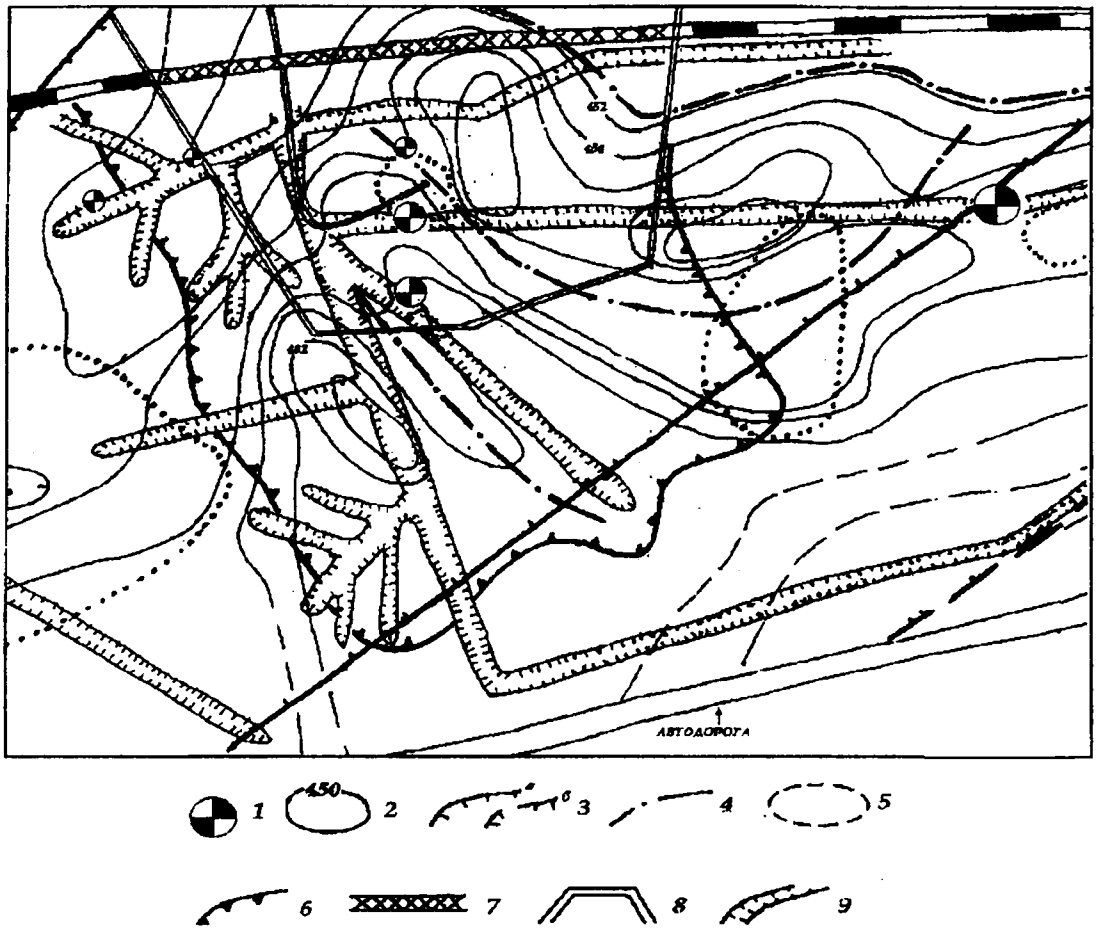


Рис. 1. Схема развития провалов в Осиновской депрессии:
1 - провалы; 2 - изогипсы кровли маркирующего плывунного горизонта; 3 - тектонические нарушения: установленные (а), предполагаемые (б); 4 – межблоковые границы; 5 - зоны аномальных гидродинамических напоров; 6 - граница оползня; 7 - деформируемый участок железной дороги; 8 - поперечная штольня; 9 - нагорные водоотводные канавы

Характер провальных деформаций, вероятно, определяется масштабами подземных пустот. Поскольку напоры возрастают от верхних водоносных горизонтов к нижним, а последние динамичны при сейсмических событиях разной силы, то следует предположить наибольшую пораженность пустотами нижней части осадочной толщи. Именно с этой частью разреза будут связаны деформации, подобные заливу Провал. При неглубоком залегании подземных пустот в период разрядки гидродинамических напоров или при сейсмических толчках происходит обрушение сводов с образованием провалов на поверхности. В этом случае деформации возможны при сотрясениях меньшей силы, чем следует из оценки их, как палеосейсмодислокаций.

Таким образом, для образования подземных пустот и провалов необходимы следующие условия: 1) переслаивание водоупорных и водопроницаемых пород, 2) наличие напорных подземных вод, 3) раздробленность или тектоническая нарушенность пород, 4) динамичность напряженного состояния осадочной толщи при режимообразующей роли сейсмичности. Однако указанные условия могут иметь место и на платформенной территории, хотя и формироваться другими факторами. Например, раздробленность пород - развитием карста, напорный характер подземных вод - подпором водохранилищ, динами-

ка уровенного режима - сработкой искусственных водоёмов. В настоящее время на правобережье Иркутского водохранилища мощная толща глинистых аллювиально-делювиальных отложений находится под воздействием напорных вод, сформировавшихся в русловом аллювии III надпойменной террасы р. Ангары. В местах нарушения их сплошности скважинами отмечаются провалы небольших размеров. Аналогичная ситуация наблюдается на левобережье Братского водохранилища, где глинистый делювиальный покров испытывает гидродинамическое воздействие напорных вод в подстилающем закарстованном массиве, с чем связана активизация провалов в зоне подпора. Таким образом, представленный механизм образования провалов и подземных пустот имеет общий характер.

Работы выполнены при поддержке РФФИ, проект У7-05-65838.

Литература

1. Солоненко В.П. Очерки по инженерной геологии Восточной Сибири. - Иркутск: Иркут. кн. изд-во, 1960. – 88 с.
2. Зорин Ю.А. Новейшая структура и изостазия Байкальской рифтовой зоны и сопредельной территории. - М.: Наука, 1971. - 168 с.
3. Пальшин Г.Б. Кайнозойские отложения и оползни юго-восточного побережья Байкала. - М.: Изд-во АН СССР, 1955. - 203 с.
4. Петрова-Ясунас Л.П. Вопросы теории формирования и развития оползней в глинистых породах, связанных с переменным напряженным состоянием и снижением прочности пород в приконтактных с водоносными горизонтами толщах и их практические применения.// Вопросы изучения оползневых процессов и факторов, их вызывающих. Труды ВСЕГИНГЕО, вып. 29. - М.: 1970. - С. 38 - 57.

ВЕЩЕСТВЕННО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К КЛАССИФИКАЦИИ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ

И.А. Жуков
Новокузнецкий государственный пединститут, г. Новокузнецк

Дальнейшие перспективы развития географии связаны с углубленным изучением отдельных регионов и переходом от описательных к математическим методам исследований. В результате геотопологических изысканий географическая наука сталкивается с бесконечным разнообразием природных систем, систематизация которых основывается на количественной оценке параметров среды. Созданные к настоящему времени ландшафтные классификации, как правило, имеют сложную иерархическую структуру и учитывают большое количество переменных параметров. Вследствие этого они часто бывают неудобными для практических целей крупномасштабного ландшафтного картирования, а включаемые в них признаки не подходят для классификации геокомплексов районов с расчлененным рельефом. Таким образом, проблема поиска простых критериев естественной делимости ландшафтной сферы, сформулированная Д.Л. Армандом [4], остается открытой.

В рамках решения этой проблемы на основе материалов комплексных физико-географических исследований Салаирского кряжа создана типологическая классификация ландшафтов топологического уровня дифференциации. Новый подход к систематизации и картографированию ландшафтов был выработан благодаря синтезу идей и теоретических обобщений о геофизических свойствах природных систем, которые высказывались рядом исследователей в разные годы. Он применен для составления разномасштабных карт ПТК центральной части Салаира. Однако принципы, заложенные в классификацию салаирских

ландшафтов, могут быть актуальными для картирования ПТК Кузнецко-Салаирской физико-географической области и других территорий с низкогорным рельефом.

На подготовительном этапе возникла необходимость упорядочить применяемую ландшафтоведческую терминологию. Чтобы полноценно использовать в классификационных целях такие ключевые термины, как «ландшафт», «природный комплекс», «геосистема», «ПТК», существенно не меняя сложившиеся смысловые значения этих понятий, и избежать дублирования их друг другом, все внеранговые природные системы (табл. 1) были разграничены на системы (геосистемы и природные комплексы), состоящие из географических тел (или подсистем), системы сочетаний свойств географических тел (ПТК и ландшафт). Нами классифицировались только системы второй группы.

Таблица 1. Классификация терминов, обозначающих природные системы

Типы системных внеранговых единиц	Системы пространственного сочетания географических тел	Системы свойств географических тел
Единицы физико-географического районирования	Геосистемы	ПТК
Единицы типологической Систематизации	Природные комплексы	Ландшафты

Типологической классификации подлежат равноценные системные единицы, соответствующие критериям однородности. Достичь этого можно ранжированием ландшафтов на основе принципа полимасштабности [1, 8], ведущим признаком которого является учет масштаба составляемой ландшафтной карты. В таблице 2 приведены соотношения между уровнями дифференциации ландшафтной сферы по А.Н. Ласточкину [8], масштабом карты, рангами ландшафтов и теми единицами физико-географического районирования, которые в данном масштабе можно картографировать больше одной.

Тесная связь пространственной организации ландшафтной сферы с потоками геомасс и энергии неоднократно подчеркивалась рядом авторов [8, 10, 12]. Ее дифференциация в конечном итоге определяется соотношением тепла и влаги на земной поверхности, границы природных систем совпадают с границами вещественно-энергетических потоков, а ландшафты отличаются друг от друга по сумме энергетических параметров [2, 6, 9],. На основании этих положений полная энергия любой природной системы описывается формулой:

$$(I) \qquad E_c+E_в+E_р+E_б+...+E_а = \text{const},$$

где E_c - количество солнечной энергии, $E_в$ - энергия фазовых переходов воды, $E_р$ - энергия рельефа, $E_б$ - энергия, выделяемая при полном сгорании биомассы, $E_а$ - энергозатраты на хозяйственную деятельность в ландшафте или сохранение стабильности селитебных территорий. Многоточие в выражении (I) указывает на то, что в него могут быть включены другие энергетические переменные с учетом территориальных особенностей. Из всех слагаемых уравнения (I) наибольшую трудность в определении взывает параметр $E_б$, поскольку его расчет связан с точными полевыми измерениями биомассы. Учет энергии хозяйственной деятельности человека наиболее важен для антропогенных комплексов. На остальных территориях значение $E_а$ постепенно убывает в зависимости от степени их хозяйственного освоения.

В литературе о расчете вещественно-энергетических соотношений отдельных компонентов среды и картировании энергоресурсов ландшафтов распределение солнечной радиации и увлажненность местности с расчлененным рельефом описываются парными функциями нормальной и горизонтальной кривизны рельефа [3, 5, 7, 11]. Количество осадков и энергии, приходящее на горизонтальную незатененную поверхность, использу-

ется в этих соотношениях в качестве постоянной величины. Переменные параметры, описывающие структуру земной поверхности, могут быть измерены по топокарте. Энергия рельефа связана с высотой, на которую поднята материальная точка, соотношением:

(II) $E_p = mgh$

Если принять во внимание потенциальную энергию рельефа и выразить массу вещества, сносимого в единицу времени, через его плотность и величину горизонтального отступания поверхности, формула (II) приобретет вид:

$$(III) \qquad E_p = \rho S' \sin\alpha \left(gH + \frac{h^2 \sin^2\alpha}{2}\right),$$

где ρ - плотность вещества, сносимого с поверхности формы рельефа, S′ - величина горизонтального отступания формы, α - крутизна склона, gH - произведение ускорения свободного падения на абсолютную высоту формы рельефа, h - относительная высота формы рельефа.

Таблица 2. Ранговая классификация ландшафтов

№ п/п	Уровни организации (подходы к изучению)	Ранги единиц типологической систематизации ландшафтов	Масштабы ландшафтной карты	Единицы физико-географического районирования
1	Уровень планетарных закономерностей (изучается общим землеведением)	Планетарный Мегаландшафт	1:10000000 и мельче >1:1000000 - 1:10000000	Географич. пояс (страна), природная зона Ф.-г. область, провинция и т.д.
2	Уровень топологического пространства (объект исследования ландшафтоведения)	Макроландшафт Мезоландшафт Микроландшафт Наноландшафт	>1:100000 - 1:1000000 >1:50000 - 1:100000 >1:10000 - 1:50000 1:10000 и крупнее	Ландшафт Местности. Фации, урочища Выдел фации, парцеллы, синузии

Вещественно-энергетический подход к типизации ландшафтов даёт основание классифицировать эти природные системы по господствующим энергофизическим процессам и физическому состоянию того вещества, которое выполняет в них эдификационные функции. По совокупности свойств ландшафтообразующие геомассы объединяются в литогенную, гляциогенную, гидрогенную, биогенную, антропогенную группы, каждой из которых соответствует один из типов ландшафтов.

Принимая во внимание общую направленность потоков вещества и энергии на земной поверхности, можно выделить процессы двух типов: одни из них протекают с положительным, другие - с отрицательным балансом вещества. Процессы первого типа на юге Кемеровской области характерны в основном для пойменного и террасового комплексов речных долин. В подавляющем большинстве случаев они занимают относительно небольшие площади и картографируются только в масштабе 1:25000 и крупнее. Некоторые предварительные результаты исследования долинных ландшафтов показывают, что их детальная классификация возможна по особенностям водного режима и геологическому строению речных долин.

Процессы с отрицательным балансом вещества и господствующими нисходящими токами геомасс свойственны широко распространенным в Кузбассе склоновым ландшафтам. Поскольку режим тепло- и влагообеспеченности задается крутизной и экспозицией

склонов, для определения границ таких ПТК достаточно найти критические значения углов наклона и ориентировки земной поверхности, при которых происходит смена энергофизических свойств ландшафтов. Ниже приведены градации вертикальной кривизны земной поверхности, расположенные в порядке увеличения энергии рельефа и скорости нисходящих токов геомасс: 0°- 3^0, >3°- 15°, >15°- 30°, >30°- 45°, >45°- 60°, >60°- 90°.

Пограничные значения экспозиций получены при помощи анализа графиков функций прихода осадков и радиации к наклонным поверхностям. Для 53° с. ш. при господствующем ю.-з. ветре класс-интервалы, размещенные в последовательности увеличения облучаемости и уменьшения увлажненности склонов, образуют следующий ряд: >351°- 7°, >7°- 37°, >307°- 351°, >37°- 81°, >291°- 307°, >81°- 111°, >256°- 291°, >111°- 127°, >217°- 256°, >127°- 171°, >187°- 217°, >171°- 187°.

Косвенное подтверждение правильности найденных значений этого ряда дали результаты анализа роз экспозиций склонов в трех районах осевой части Салаирского кряжа. Они показали, что пространственная ориентированность склонов имеет циклический характер. Рассчитанные класс-интервалы экспозиций практически полностью укладываются в границы этих циклов.

Картирование ПТК начинается с построения на основе топокарт и аэрокосмических снимков ряда тематических карт следующего содержания: 1) типов вещества, которое предопределяет энергетику ландшафтов. На карте проводятся границы между литогенным, гидрогенным, биогенным и антропогенным веществом; 2) субгоризонтальных поверхностей и склонов одинаковой крутизны по 6 класс-интервалам. Линии смены нормальной кривизны земной поверхности выделяются как границы интенсивности процессов (градиентные границы); 3) склонов одинаковой экспозиции по 12 градациям; 4) тальвегов и водоразделов. Последняя карта необходима для определения границ между сходящимися и расходящимися потоками вещества и энергии (конвергентных и дивергентных границ). Сопряженный анализ карт (1 - 4) позволяет получить контуры территорий, в пределах которых сочетания свойств географических тел остаются неизменными. В зависимости от выбранного масштаба каждой из них приписывается статус элементарного ПТК одного из возможных рангов (табл. 2).

Литература

1. Бутвиловский В.В. Основы устройства и способы развития литосферы Земли. Том 1. - Новокузнецк, 1995.
2. Бутвиловский В.В., Силенков В.И. О понятии ландшафт, классификации ландшафтов и их применение в палеогеографии // Подготовка современного специалиста в соответствии с государственным образовательным стандартом. Материалы работы научно-практической конференции. Часть 5. - Новокузнецк, 1996. - С. 21 - 25.
3. Влияние экспозиции на ландшафты / Ученые записки, № 240. - Пермь, 1974.
4. Геофизика ландшафта. - М.: Наука, 1967.
5. Голещихин В.П. Радиационный режим склонов Горного Алтая // Гляциология Алтая. Вып. 11. - Томск, 1976. - С. 78 - 90.
6. Голубчиков Ю.Н. Энергофизический подход к изучению природных комплексов // Геофизика ландшафта / Вопросы географии. Сб. 117. - М.: Мысль, 1981. - С. 88 - 95.
7. Кондратьев К.Я., Пивоварова З.И., Федорова М.П. Радиационный режим наклонных поверхностей. - Л.: Гидрометеоиздат, 1978.
8. Ласточкин А.Н. Изучение морфологического проявления контролируемых рельефом процессов в ландшафте // Рельеф земной поверхности. - М.: Недра, 1991. - С. 209 - 232.
9. Павлов А.В. Теплофизика ландшафтов. - Новосибирск: Наука, 1979.
10. Ретеюм А.Ю. Физико-географическое районирование и выделение геосистем // Комплексные методы изучения природы / Вопросы географии, № 98. - М.: Мысль, 1985.
11. Струзер Л.Р. К вопросу об определении увлажненности горных склонов // Методика метеорологических наблюдений / Труды ГГО. Вып. 280. - 1982. - С.163 - 174.
12. Червяков В.А., Землюкова О.Н. Изолиниевое моделирование как метод изучения природно-ресурсного потенциала Алтайского административного района // География и природопользование Сибири. - Барнаул, 1994. - С.23 - 29.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОТАКСАЦИОННЫХ ДАННЫХ ПРИ ЛАНДШАФТНОМ АНАЛИЗЕ ТАЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Загорулько В.А., Вожаговская Н.А., Пельс Г.О., Хамарин В.И.
Институт экологии природных комплексов СО РАН, г. Томск

Лесотаксационные данные в виде таксационных описаний (том 3), лесоустроительных планшетов и планов содержат большое количество информации, которая может быть использована при анализе ландшафтной структуры территории. Необходимость ландшафтного анализа лесных территорий обусловлена развитием эколого-географического подхода к природопользованию и лесопользованию в том числе [1, 2, 3]. В Институте экологии природных комплексов СО РАН (г. Томск), совместно с кафедрой географии Томского государственного университета разрабатываются методы извлечения информации из лесотаксационных данных, которые используются при ландшафтном анализе. Этот подход позволяет, с одной стороны, значительно сократить расходы на традиционные экспедиционные методы ландшафтных наблюдений, а с другой, - использовать результаты ландшафтного анализа при лесоустройстве.

В качестве пробных участков были выбраны два бассейна: бассейн р. Кочеш (Республика Алтай) и бассейн р. Малая Утка (Томская область). Первый район характеризуется расчлененным среднегорным рельефом с перепадом высот от 900 до 1900 м. Второй бассейн характеризует северную полого-наклонную часть Кеть-Чулымской водораздельной равнины с перепадом высот 120 - 160м.

Методика обработки лесотаксационных данных состояла из следующих этапов: составление тематических карт - лесотипологической, древесных пород, подроста, подлеска, типа лесорастительных условий (ТЛУ); составление карт производных характеристик, таких как: почвенная карта, склонов, режима увлажнения почв; географическая привязка тематических карт к географической, которая используется в качестве топоосновы; сопряженный анализ тематических карт, топоосновы с целью выделения квазиоднородных участков территории и построения карты, отражающей ландшафтную структуру территории, составление легенды ландшафтной карты.

Для решения этих задач применялись средства и методы ГИС-технологий, в частности, пакеты программ СУБД-L, СОЛИ-2 и ERDAS. С помощью программ СУБД-L и СОЛИ-2 была создана база лесотаксационной информации и вычислены традиционные характеристики лесного фонда. Пакет программ ERDAS использовался для создания тематических карт и их сопряженной обработки, а также для создания базы изображений картографической информации. Тематические карты строились (в основном ручным способом) в масштабах: 1:25000 для р. Кочеш и 1:50000 для р. Малая Утка с использованием данных по каждому лесотаксационному выделу (тип леса, ТЛУ, формулы древесных пород и подроста, характеристики подлеска).

Для получения карт характера увлажнения почв использовались связи, полученные В.Н. Сукачевым [4], которые отражают зависимость типов леса от характера увлажнения. В частности, брусничный, бруснично-лишайниковый, лишайниковый типы леса соответствуют очень сухому типу увлажнения; широкотравный, разнотравный, папортниковый, вейниковый - сухому; мшистый, ягодно-мшистый, черничный, долгомошный - полугидроморфному; травяно-болотный, осоковый - влажному; осоково-сфагновый, багульниково-сфагновый, осоково-травяной - очень влажному. Эти связи были использованы для бассейна р. Малая Утка, в котором преобладает полугидроморфный характер увлажнения почв, способствующий влагонакоплению. Так как анализируемая площадь бассейна р. Малая Утка невелика, естественно связать изменения характера увлажнения почв с рельфом, а не с климатическими факторами. При построении почвенной карты использовались эмпирические связи типов леса, состава древесных пород и типа почв. Для бассей-

на р. Кочеш использовались данные диагностической таблицы лесоустройства, а для бассейна р. Малая Утка - разработки ИЭПК СО РАН.

Разнородные по масштабам тематические карты были приведены к единой топооснове, в качестве которых использовались географические карты в масштабе 1:200000 для бассейна р. Кочеш и в масштабе 1:100000 для бассейна р. Малая Утка. Приведение к единой проекции производилось средствами пакета программ ERDAS посредством задания реперных точек и вычисления коэффициентов трансформирующего полинома первого порядка. Эта процедура позволила осуществлять компьютерное совмещение различных тематических карт и интерактивный сопряженный анализ.

Важное место при анализе ландшафтной структуры в бассейне р. Кочеш было отведено анализу весьма сложного горного рельефа. С этой целью была разработана численная модель рельефа. Исходными данными для численной модели послужили снятые в узлах регулярной сетки значения горизонталей с шагом 300 м, которые двумерным кубическим сплайном были проинтерполированы в узлы сетки с шагом 16 м. Средствами пакета ERDAS эта модель была преобразована в изображение, вычислены характеристики склонов, проведены горизонтали с шагом 10 м.

В основу выделения ландшафтных местностей были положены факторы: высота над уровнем моря, экспозиция склона, крутизна склона [5]. Для выделения урочищ и подурочищ дополнительно использовались такие факторы, как тип растительности и характеристики почвенного покрова.

С помощью рассмотренной выше методики была построена карта, отражающая ландшафтную структуру бассейна р. Кочеш в масштабе 1:25000 [6] .

Литература

1. Ландшафтные методы лесного картографирования: Сборник научных статей / Под редакцией Ф.З. Глебова. - Красноярск: ИЛиД СО РАН СССР. – 117 с.
2. Сухих В.И. Структура и функции геоинформационной системы непрерывного лесоустройства // Лесное хозяйство. - 1996. - № 5. - С. 40 - 44.
3. Киреев Д.М. Структура таежных ландшафтов и методы ее дистанционного изучения (на примере Западно-Сибирской лесоболотной равнины). - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. - С.11 - 59.
4. Сукачев В.Н. Избранные труды. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Т.1. - Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1972.
5. Миллер Г.П. Ландшафтные исследования горных и предгорных территорий. - Вища школа, 1974. - С. 202.
6. Хамарин В.И., Воробьев В.Н., Загорулько В.А. Использование ГИС-технологий при ландшафтном анализе высокогорных природных комплексов / Тез. докл. международной научно-практической конференции «Историческая и современная картография в развитии Алтайского региона». - Барнаул, 1997. - С. 92 - 93.

СИБИРСКИЕ УВАЛЫ

А.А. Земцов
Томский госуниверситет, г. Томск

В конце XIX и начале XX вв. север Западной Сибири был плохо изучен. Его территория называлась низменностью, покрытой «то сплошным моховым болотом, то непроходимой лесной чащею». Рельеф представлялся простым и однообразным, с незначительными колебаниями высот. Однако по мере изучения территории, особенно во время проведенных здесь в 1950-х годах аэрофотосъемок и съемки листов Государственной геологической карты, было обнаружено и нанесено на карту много достаточно крупных возвышенностей, увалов, гряд наряду с плоскими низинами, котловинами и ложбинами.

В конце 1960-х годов опубликована схема размещения крупных орографических единиц в пределах уже названной Западно-Сибирской равнины. Эта схема после обсуждения в научных и производственных коллективах утверждена Советом Министров РСФСР и с тех пор считается официально принятой. Среди возвышенностей выделяются Сибирские Увалы (СУ), в состав которых входят Белогорский Материк, Увал Нумто и Верхнетазовская возвышенность. Общая протяженность СУ от Енисея на востоке до Оби на западе составляет 1500 км. Наибольшие абсолютные высоты СУ находятся на Белогорском Материке (231 м) и Верхнетазовской возвышенности (245 - 285 м). В центральных районах высоты снижаются до 100 м.

СУ являются водоразделом между правыми притоками Оби - Лямином, Пимом, Тромъеганом, Аганом, Вахом - и реками Надымом, Пуром и Тазом, стекающими на север в Обскую и Тазовскую губы.

В пределах СУ выделяется крупная новейшая тектоническая гряда. Суммарная амплитуда тектонических поднятий здесь в четвертичное время составляла от 100 до 250 - 300 м. Находят отражение в современном рельефе Белогорское и Верхнетазовское сводообразные поднятия.

СУ - наложенная морфоструктура, сформировавшаяся в конце олигоцена и начале неогена. Она не имеет под собой соответствующих поднятий в рельефе фундамента плиты. Для мезозойских же структур характерно меридиональное простирание.

Существуют и другие взгляды. Например, что морфоструктура СУ совпадает с поднятиями в фундаменте плиты и является унаследованной. Другие ученые считают необоснованным тезис о том, что СУ начали формироваться лишь в плейстоцене как результат блоковых тектонических перемещений. Это предположение вызывает сомнения, ибо слишком короток период времени и значительна амплитуда поднятий. Уже в неогене СУ были областью сноса материала, в плейстоцене они являлись своеобразным барьером, определяющим направление ледниковых покровов и распространения вод морских трансгрессий.

Геологическое строение СУ очень сложно и еще недостаточно изучено. Наиболее хорошо исследован Белогорский Материк, где на дислоцированных породах залегает мощная толща преимущественно мезозойско-кайнозойских песчано-суглинистых отложений. Подошва суглинков и глин туртасской свиты палеогена в Белогорском Материке достигает высоты +100 м. Породы туртасской свиты перекрываются толщей плейстоценовых отложений мощностью до 100 м. В основании этой толщи - доледниковые песчано-глинистые отложения с гравием и галькой. Выше эти отложения перекрываются мореноподобными породами с отторженцами зеленых морских глин. В разрезах Белогорского Материка развиты ледниковые и водно-ледниковые отложения - морены и грубозернистые часто гравелистые пески с галькой и валунами; выделяется несколько морен.

В геологическом разрезе Верхнетазовской возвышенности преобладают с поверхности плейстоценовые отложения. Однако в основании береговых яров по р. Таз и его притокам вскрываются верхнемеловые и палеогеновые породы. Мощность плейстоценовых отложений достигает десятков метров. Среди них - отложения ледникового и водно-ледникового генезиса, обогащенные валунно-галечным материалом. Здесь в верховьях Таза нами выделены два моренных горизонта. Нижняя морена - максимального оледенения равнины, а верхняя - тазовского оледенения, или тазовской стадии. Наиболее обогащены грубообломочным материалом отложения СУ, расположенные выше 150 м.

В центральной части СУ тюменскими геологами проводилась среднемасштабная геологическая съемка. По линии железной дороги Уренгой - Сургут пробурен профиль скважин, которые вскрыли в основном рыхлые породы неогена и плейстоцена. Песчано-глинистые отложения плейстоценового возраста мощностью местами до 100 м включают глины, алевриты, глинистые пески (скв. 321 в интервале 70 - 83 м), мореноподобные слои с отторженцами морских глин (скв. 326, интервалы 46 - 51 и 32,8 - 45,2 м). Генезис этих

отложений пока спорен. Естественных отложений здесь очень мало, и они вскрывают терасовые пески.

На Верхнетазовской возвышенности наблюдаются относительно невысокие холмы, расположенные беспорядочно и изолированные друг от друга. Склоны холмов чаще пологие, реже достаточно крутые. Холмы местами соединяются в группы, образуя холмисто-увалистый рельеф. Наиболее крупная орографическая единица севера Западной Сибири, Верхнетазовская возвышенность, наряду с тектоническими движениями, создана деятельностью ледника в его краевой зоне. В последующее время рельеф ее был снивелирован, а затем расчленен эрозионными процессами. Речные долины здесь глубоко врезаны, в их руслах встречаются валунно-галечниковые перекаты и скопления. По берегам рек местами и в настоящее время развивается овражно-балочная сеть. Вытянутые возвышенности с пологими склонами и слабо волнистой поверхностью называются увалами. Это характерная особенность рельефа СУ.

По южной границе Верхнетазовской возвышенности нами еще в 1950-х годах была проведена граница тазовского оледенения. Возможно, это стадия максимального оледенения. Дискуссия по этой проблеме продолжается до сих пор. Однако единого взгляда на генезис СУ до сих пор нет.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЩЕЛОЧНОГО ПЕДОГАЛОГЕНЕЗА БАРАБИНСКОЙ РАВНИНЫ

В.А. Казанцев, Т.Н. Елизарова, Л.А. Магаева
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, г. Новосибирск

Широкое распространение засоленных и солонцовых почв в Барабе по-прежнему привлекает пристальное внимание исследователей. Хотя они обычно занимают небольшие площади земель, но развиты мозаично, вследствие чего сильно затрудняют сельскохозяйственное освоение территорий. Среди проблем педогалогенеза содовому засолению почв, грунтов и природных вод принадлежит особое место из-за значительной токсичности соды для растений, отрицательных воздействий на животных и человека. Но, несмотря на то, что изучению содовых процессов посвящено много работ и среди них ряд монографий [1, 4, 5, 6, 8], остается еще достаточное количество «белых пятен». Ни одна из существующих гипотез содообразования не дает с исчерпывающей полнотой ответа на проблему щелочного педогалогенеза.

Гипотезы содообразования в природе можно условно разбить на три большие группы: геологическую, биологическую и физико-химическую. Не останавливаясь на рассмотрении этих общеизвестных гипотез (Кларка, Вильямса, Гильгарда, Гедройца и др.) укажем лишь, что нами предложено еще две гипотезы содообразования в почвах, грунтах и водах. Первая из них - содообразование в природных водах при селективном выносе солевых компонентов в процессе испарения (а также ветром с брызгами воды и аэрозолями). В природных и лабораторных условиях нами выявлено, что в поверхностном слое воды накапливаются ионы кальция, магния, сульфата, хлорида в 1, 2 и более раз относительно иона натрия, вследствие чего и подвергаются преимущественному выносу. В результате происходит ощелачивание вод ввиду накопления в них гидрокарбонат-, карбонат- и натрий-ионов, заметно растет значение pH (до 9 и более). Для уточнения динамики процесса, количественных значений влагосолепереноса, влияния их на почвенные микроорганизмы нами представлены проекты научных исследований в РФФИ и получена финансовая поддержка. Первый из них (одногодичный, грант 93-05-9935) завершен, по второму

работы ведутся (грант 97-04-49337). Гипотеза, в основе которой лежит «эффект Горева - Казанцева» [2], хорошо подтверждает гидрохимическую зональность водных объектов в пределах Новосибирской области, удовлетворительно решает некоторые вопросы осолонцевания почв.

Вторая гипотеза связана с зимним выпотным режимом почв [3, 7]. Эти исследования в последнее время также ведутся при финансовой поддержке РФФИ и в текущем году должны быть завершены (грант 96-04-50944). Нами выявлено, что в зимний период процессы влагосолепереноса не прекращаются, хотя и замедлены. Солевые компоненты выносятся с глубинным инеем из почв в снег, а также накапливаются в поверхностных горизонтах почв. С первыми порциями наиболее минерализованных снеготалых вод соли по мерзлой поверхности почвы поступают в понижения. Весь процесс способствует дифференциации засоления в пределах почвенной катены. Происходит значительная перестройка солевого профиля почв. Обнаружена интересная закономерность: почвы за зимний период стремятся освободиться от избытка солей, привнесенных с осадками и эоловой пылью и накопившихся в зоне летне-осеннего промачивания (до 15 - 40 см) при дождях малой интенсивности. Одна из исследованных почвенных катен включала лугово-черноземную солонцеватую почву, солодь лугово-болотную, солонец корковый и солончак сульфатно-хлоридный. Выявлено, что выносятся и подтягиваются вверх, прежде всего, соли избыточные для данного типа почв. Так, например, для сульфатно-хлоридного солончака - это сульфаты и хлориды натрия и магния, для остальных почв - сода. Исследуя профили засоления верхних горизонтов, можно заключить, что, по сравнению с начальным периодом зимы, увеличивается засоление поверхностного слоя. При этом сода в слое 20 - 40 см у солоди поднимается вверх, нижний слой рассоляется. У лугово-черноземной почвы подтягивание идет по всему профилю, причем содержание солей увеличивается и выравнивается. Для солонца характерна также обратная картина пульсации солей. В начале зимы максимальное содержание солей - в поверхностном слое на глубине 15 см, в конце зимы к поверхности подтягивается сода. Весьма характерен профиль засоления на почвах, изолированных от снега. Во всех случаях, кроме солоди, засоление уменьшается. Соли перемещаются в поверхностную изморозь, где достигается равновесие: концентрация – испарение. На этом подтягивание солей прекращается, кроме водонасыщенной солоди, где до глубины 20 см мигрируют легко подвижные хлориды натрия. Для лугово-черноземной почвы профиль засоления становится равномерным.

Передвижение соды к поверхности четко фиксируется значениями pH. Во всех почвах, кроме солончаков, засоленных нейтральными солями, значения pH в конце зимы в верхних слоях достигают, по сравнению с начальным периодом зимы, для солоди 7,4 (6,2), для лугово-черноземной почвы 7,7 (7,25), для солонца 8,6 (7,2). При этом ход изменения pH по всему профилю почв выравнивается.

Литература

1. Базилевич Н.И. Геохимия почв содового засоления. - М., 1965. - 351 с.
2. Казанцев В.А., Горев Л.Н. Содообразование в природных водах при селективном выносе солевых компонентов в процессе испарения // Сибирский экол. журнал. Т. 1, 3. - Новосибирск: Наука, 1994. - С. 227 - 236.
3. Казанцев В.А. Вынос солей из почвы в снег // Мелиорация земель Сибири. - Красноярск, 1984. - С. 151 - 155.
4. Ковда В.А., Самойлова Е.М.Некоторые проблемы содового засоления //Материалы международного симпозиума по мелиорации почв. Тр. Ин-та почвоведения и агрохимии. Вып.VI. - Ереван, 1971. - С. 17 - 34.
5. Никольская Ю.П. Процессы солеобразования в озерах и водах Кулундинской степи. - Новосибирск: Наука, 1961. - 180 с.
6. Панин П.С., Елизарова Т.Н., Шкаруба А.М. Генезис и мелиорация солонцов Барабы. - Новосибирск: Наука, 1977. - 190 с.
7. Панин П.С., Казанцев В.А. Процессы солепереноса в криогенных почвах // Успехи почвоведения. Советские почвоведы к XIII Международному конгрессу почвоведов. - М.: Наука, 1988. - С. 245 - 250.
8. Посохов Е.В. Происхождение содовых вод в природе. Л.: Гидрометеоиздат, 1969. - 154 с.

РЕКРЕАЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ЛАНДШАФТОВ ВУЛКАНОГЕННО-СТРУКТУРНОГО РЕЛЬЕФА ПРИМОРЬЯ

О.В. Калашникова, Е.Н. Рябинин
Дальневосточный госуниверситет, г. Владивосток.

Сложность геологического строения территории Приморского края, сочетающего структуры от докембрия до кайнозоя, предопределяет территориальное сочетание генетически и морфологически разнообразных типов, форм и элементов рельефа. Особое место в структурной схеме Приморья занимают магматогенные элементы. Среди вулканических типов рельефа выделяется вулканогенно-покровный, представленный базальтовыми плато. Данный тип рельефа распространен в бассейнах рек Раздольная (Шуфанское плато), Шкотовка (Шкотовское плато) и Арсеньевка, занимая в общей сложности площадь около 5000 км^2. Меньшую площадь базальтовые покровы имеют в бассейне рек Бикин, Единка, Самарга. Отмечается участие покровных структур на побережье Японского моря близ устьев рек Соболевка и Кузнецова.

Базальтовые плато Приморья связаны с трещинными излияниями в зонах крупных субширотных дизъюнктивов. Локальные проявления базальтоидов на западном макросклоне Сихотэ-Алиня приурочены к вулканам. Покровные базальты сформировались в конце неогена - начале плейстоцена и на большей площади перекрывают плиоценовые пески и галечники суйфунской свиты. Современное структурное оформление плато на территории Приморья приобрели в раннечетвертичное время, когда они были значительно приподняты, что повлияло на их морфологическую выраженность. Плато сложены плотными и пористыми базальтами, представленными переслаивающимися наборами пачек. Это свидетельствует о неоднократном излиянии лав. Мощность покровных базальтов различна и составляет от первых десятков метров до 200 - 300 м. Контакт с более древними породами в рельефе выражен уступами. Формирование базальтовых покровов юга Приморья происходило в условиях расчлененного рельефа. Об этом свидетельствуют останцы более древнего возраста, возвышающиеся над поверхностью. В пределах плато юга Приморского края имеются древние вулканические постройки, они плохо выражены в рельефе, что затрудняет их индикацию. Древние вулканы обнаруживаются по преобладанию пирокластического материала среди вулканических продуктов, либо при эрозионной препарировке.

Абсолютные высоты достигают максимума в центральных частях и составляют около 1000 м, но высота большей части водоразделов не превышает 700 м. В южном Приморье наиболее высоким является Шкотовское плато, а высота водоразделов Шуфанского примерно на 100 - 200 м ниже. Водоразделы представляют типичные уплощенные поверхности, во внутренних районах имея равнинный рельеф. Здесь широко развиты верховые болота, долины водотоков широки и слабо врезаны, сами реки меандрируют, большое количество небольших озер, многие из которых зарастают. В пределах бессточных впадин водоразделов формируются болота площадью 1 - 5 га (до 300 га), где мощность торфа и сапропеля может превышать 5 м. Резко выражен структурно-денудационный уступ перехода от равнинных центральных частей плато к окраинам. Уклоны поверхности, как правило, не превышают 5 - 8°, уменьшаясь к окраинам до 1 - 2 °.

По периферии базальтовых покровов, шириной 10 - 15 км, расположена зона интенсивного расчленения. В зависимости от глубины эрозионных врезов и развития речной сети, качественно изменен характер рельефа. Местами окраины плато представляют собой скопление горных гряд с плоскими локальными водоразделами и ступенчатыми склонами значительной крутизны (до 45°). Для Шуфанского и Шкотовского плато характерен радиальный тип эрозионного расчленения с густой сетью водотоков, верховья которых распо-

ложены на плоских поверхностях водоразделов. Глубина эрозионных врезов отдельных рек настолько значительна, что они прорезают не только базальты плато, но в среднем и нижнем течении врезаются и в подстилающие отложения.

Физиономический облик ландшафтов базальтовых плато юга Приморья определяется лесными формациями. Наибольшее распространение имеют широколиственные и смешанные хвойно-широколиственные леса. Важная роль в древостое принадлежит ценным твердолистным (ясень, дуб, граб) и хвойным (кедр корейский, пихта цельнолистная, ель) породам. Благодаря этому территории плато на протяжении более полувека являлись важными районами лесозаготовок, чему способствовали транспортная доступность, близость центров переработки древесины (Уссурийск, Владивосток, Артем), крупных портов и Транссибирской магистрали. В настоящее время лесопользование в этом районе ограничено, происходит естественное восстановление лесов.

Располагаясь на юге Приморья, в благоприятных климатических условиях, в районе с наиболее развитой инфраструктурой, эта территория является важной составляющей рекреационной системы края. Кроме того, проблематичность посещения Европейской России для жителей Дальнего Востока выводит рекреационную значимость рассматриваемого района на региональный уровень. Расширение круга потенциальных рекреантов актуализирует выявление визуально-эстетических характеристик природных комплексов, которые являются основным рекреационным ресурсом. Морфологический и генетический анализ ландшафтов позволяет выявить ведущие факторы, благоприятно влияющие на эмоционально-психологическое восприятие ПТК, оцениваемые широко используемыми показателями общей внушительности пейзажа.

Внешнее пейзажное разнообразие рассматривается как количество одновременно видимых ПТК, величина вертикального и горизонтального угла восприятия пейзажей, глубина перспективы, степень расчлененности линии горизонта, а также обилие мест, с которых открываются внешние по отношению к данному природному комплексу пейзажи. Проявление этого показателя обеспечивается за счет резкого перехода равнинной центральной части плато к его обрывистой окраине. Максимальный притягательный эффект краевых зон наблюдается на границе между разнородными средами, где структурно-денудационные уступы плато спускаются к морю. Краевые зоны и останцово-денудационные возвышенности («утесы») в пределах плато при их значительном превышении могут рассматриваться как фокусные пункты, обеспечивающие обширный перспективный план для наблюдателя.

Внутреннее пейзажное разнообразие отражает внутренние свойства территории и складывается из суммы вертикального (многоплановость структуры природных комплексов) и горизонтального (частота смены пейзажей, воспринимаемых во время прохождения маршрута) разнообразия. Это свойство в пределах плато выражено слабо и проявляется главным образом за счет резкой смены контрастных по физиономическим особенностям ландшафтов (лес - болото и т.п.), которые нивелируют проявление монотонности, характерное для выровненных поверхностей. Особую контрастность внутренним районам плато придают речные долины каньонного типа в среднем течении рек, что резко отличает от истоков, расположенных на выположенных водоразделах. Водотоки, эродируя первичную поверхность, вскрывают неоднородные структурные элементы, осложняя тем самым продольный профиль долины. Это наиболее ярко проявляется в образовании водопадов, водоскатов, порогов, которые активно используются в качестве натуральных объектов аттракции. Наиболее известными и посещаемыми являются «Шкотовские водопады».

Особое аттрактивное значение имеет временная контрастность (сезонная аспектность). Климатические особенности рассматриваемой территории и характер растительных формаций (их состав и размещение) обусловливают изменение цветовой гаммы чаще, чем раз в вегетационный период, и обеспечивают пространственную цветовую динамику.

Длительность и сложность развития природных комплексов плато нашли свое отражение в их уникальности и экзотичности. Подобные реликтовые образования не отмечены на территории России и не имеют широкого распространения в мире, поэтому могут представлять познавательный интерес для широкого круга рекреантов. В первую очередь отмечается привлекательность разрушенных древнечетвертичных вулканов, среди которых наиболее известен Барановский вулкан на правом берегу р. Раздольная. Данный объект является памятником природы. Ландшафты плато являются экотопом множества реликтовых и эндемичных видов флоры и фауны.

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ МЕДИ В ГЕОХИМИЧЕСКОМ ЛАНДШАФТЕ НА ПРИМЕРЕ ПОДЗОНЫ ЮЖНОЙ ТАЙГИ

З.Н. Квасникова, А.В. Квасников
Томский госуниверситет, г. Томск

Изучению содержания и закономерностей распределения меди в почвах посвящено много работ [1,2,4]. Авторами были рассмотрены латеральное и вертикальное распределение меди в сопряженных элементарных ландшафтах, связанных между собой миграцией элементов и приуроченных к одному типу мезорельефа. Объектом исследования стала территория Притомского района Нижнетомской природной провинции подзоны южной тайги [3].

На водоразделах, склонах и пойменных участках было заложено более тридцати почвенных разрезов. Отбор проб проводился погоризонтно, пунктирно-бороздовым методом. Валовое содержание меди определено количественным спектральным анализом в НИЛ ЭПМ ТГУ. По результатам анализа построены сводные почвенные разрезы для разных элементарных ландшафтов.

Участок работ расположен на повышенной холмисто-увалистой равнине и рассечен сетью малых рек и ручьев: Большая Киргизка, Омутная, Черная, Малая Ушайка, Самуська, Итатка, Падун. Большую часть изученной территории занимают вторичные темнохвойно-березовые мелкотравные и темнохвойно-осиновые травяные леса на серых лесных оподзоленных и дерново-подзолистых почвах.

Почвы в основном наследуют количество микроэлементов, находящееся в материнских почвообразующих породах. Почвообразование в результате биогенной аккумуляции элементов, развития элювиальных процессов и т.д. накладывает свой отпечаток на исходное микроэлементное состояние почвообразующих пород, но чаще всего оно не в состоянии серьезно нарушить первоначальный уровень концентрации элементов [4]. Данный тезис не всегда находит подтверждение. Например, в зоне техногенных аномалий на распределение микроэлементов в профиле почв основное влияние оказывают не естественные процессы, а техногенные [2]. Значительное влияние на распределение микроэлементов, в частности, меди, оказывают и склоновые процессы.

В серых лесных оподзоленных почвах на водоразделе нет ярко выраженного подзолистого горизонта A_2, поэтому контрастного изменения меди по почвенному профилю не наблюдается. В рассмотренных почвах отмечается лишь незначительный вынос меди из верхней части почвенного профиля (рис. 1, 2).

Другая картина распределения меди наблюдается на склоновых участках. Каким бы плоским ни был водораздел, с него возможен некоторый смыв почв, в связи с чем почвообразующие процессы на склоновых участках глубже проникают в подстилающую породу, вовлекая в почвообразование все новые и новые горизонты. К тому же обеднение медью элювиально-аккумулятивного и элювиального горизонтов и накопление ее в иллю-

виальном горизонте объясняется тем, что микроэлементы не накапливаются в составе органического вещества почв с преимущественно фульватным типом гумуса. Медь в составе органоминеральных комплексов, которые обладают высокой подвижностью, выносится из верхних горизонтов почв с нисходящими и боковым внутрипочвенным стоками. В иллювиальном горизонте происходит осаждение меди в составе органоминеральных коллоидов, выносимых из верхних горизонтов (рис. 1, 2).

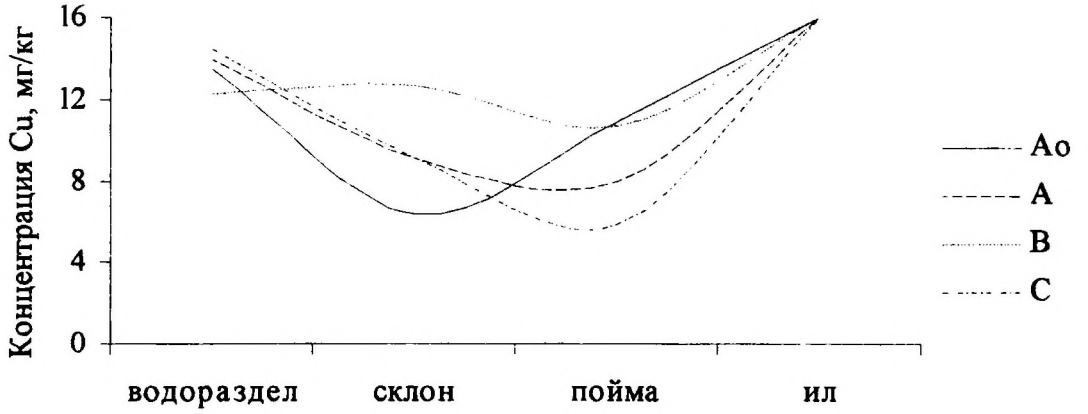


Рис. 1. Схема латерального распределения меди

На пойменных участках характер распределения меди по профилю аналогичен склоновым. Отмечено некоторое изменение содержания меди в верхнем горизонте почвы, что может быть связано с дополнительными поступлениями меди как с продуктами эрозионного сноса со склона, так и с поступлением микроэлементов из илистой фракции паводковых вод.

Для субаквальных ландшафтов характерен перенос материала жидким и твердым боковым стоком, почва здесь может быть совершенно не связана с подстилающей поверхностью. Илистые фракции концентрируют значительно больше микроэлементов по сравнению с почвенным мелкоземом (рис. 1), но данная закономерность не носит по меди строгого характера, т.е. накопление микроэлементов в составе ила определяется направлением зонального почвообразования.

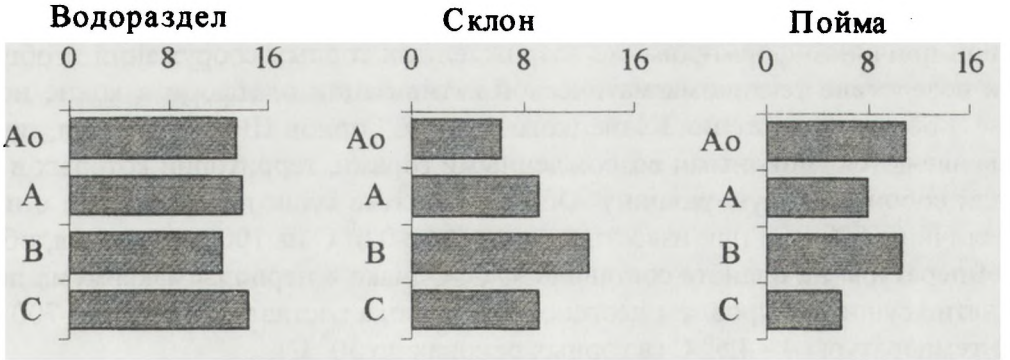


Рис. 2. Схема вертикального распределения меди, в мг/кг.

Таким образом, различия между автономными (водораздельными), надводными (склоновыми и пойменными) и подводными (ил) ландшафтами в основном заключается в характере аккумулятивных процессов. На водоразделах основной источник поступления меди - почвообразующие породы и выпадения из атмосферы, а в остальных имеет место аккумуляция из поверхностных и внутрипочвенных вод и продуктов сноса. Процесс вы-

носа элементов имеет место во всех группах ландшафтов, но в склоновых они выражены резче.

Литература

1. Зырин Н.Г. Распределение и варьирование содержания микроэлементов в почвах Русской равнины // Почвоведение. -1968. №7. - С. 77 - 90.
2. Квасников А.В., Квасникова З.Н., Пятайкина О.А. Особенности распределения меди в подзолистых почвах Томского района //Естественные науки. Тезисы докладов региональной научно-практической конференции посвященной пятидесятилетию Томской области. - Томск, 1994. - С. 43 - 44.
3. Хромых В.С. Природное районирование // География Томской области. - Томск: Изд-во Том. ун-та. 1988. -С. 137 - 170.
4. Шиндлер Д.Р., Чевычелов А.П. Микроэлементы в почвах Якутии. - Новосибирск: ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1992. -105 с.

СТАДИАЛЫ ОЛЕДЕНЕНИЙ И МЕЖЛЕДНИКОВИЙ КАК ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЧНЫХ ДОЛИН СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ В ЭОПЛЕЙСТОЦЕНЕ И АНТРОПОГЕНЕ (НА ПРИМЕРЕ Р. ТОМИ)

А.Д. Кондаков
Кузбасский Государственный Технический Университет, г. Кемерово

Самым впечатляющим событием геологической истории конца неогена и четвертичного периода было, несомненно, развитие обширного материкового оледенения в северном полушарии. Материковые оледенения в истории нашей планеты - события достаточно редкие. Оледенение началось еще в конце неогена (гюнцкая стадия), но оно, собственно, не было материковым и проявило себя в виде горно-долинного оледенения в Альпах и возрожденных высокогорных сооружениях сводово-глыбовых поднятий.

Оледенение не было непрерывным. Ледниковые эпохи (гюнц, миндель, рисс и вюрм) подразделялись на стадиалы и разделялись эпохами межледниковья, когда ледники полностью или почти полностью исчезали, и место их былого распространения занимали леса и степи умеренной зоны.

Причины оледенения и его периодичности не ясны. Следует признать наиболее обоснованной причиной формирование возрожденных горных сооружений и общее поднятие суши вследствие тектономагматической активизации платформ в конце неогена и антропогене. Горные сооружения Кузнецкого Алатау, Горной Шорни и Алтая, питающие Обь и Томь, являются типичными возрожденными горами, территории которых в неогене представляли собой саванную равнину. Общее поднятие суши по сравнению с неогеном достигло величины 500 м, и при известном градиенте $0,6^0$ С на 100 м поднятия, общее понижение температуры на планете составило 3^0 С. Однако в периоды максимума поднятий общее поднятие суши над уровнем неогенового периода составляло, видимо, 700 - 800 м, понижение температуры 4 - 4,5° С (в горных районах до 30° С).

Периодически возобновляющиеся восходящие движения запускали спонтанно развивающиеся процессы дальнейшего похолодания климата:

- нарастающую контрастность нагрева воздушных масс над зарождающимися очагами оледенения и ледниковыми областями;
- как следствие, образование стекающих с ледников мощных холодных иссушающих ветров - фенов, поднимающих в воздух громадное количество выпаханного ледниками пылевато-песчаного материала;
- резкое ослабление солнечной радиации через насыщенную пылью атмосферу,

способствующее морозной аридизации климата, его дальнейшему похолоданию и расширению ледников.

Рассмотренный механизм оледенения одновременно порождает встречно-направленные процессы: нарастающее инсоляционное таяние «зачерненных» эоловой пылью горных ледников, массовый сброс талых вод по имеющимся и разрабатываемым долинам рек, образование обширных подпруженных ледниками озер у южных границ материкового оледенения и, как следствие, гумидизации климата, «просветление» атмосферы, рост солнечной радиации, общее потепление климата, отступление ледников.

В обычных условиях восходящие движения в верховьях рек вызывают немедленное омоложение работы рек, сопровождающееся террасированием долины.

В обстановке эпизода материкового оледенения и морозной аридизации климата, следующих за очередным циклом воздыманий, имеет место временная (на период оледенения) задержка оживления речной эрозии. В этот период на внеледниковых территориях вблизи фронта материкового оледенения формируются дюнные ледниково-эоловые отложения, на удалении от него (южные окраины Европы и Западной Сибири) лессовые покровные отложения. В частности, надпойменные террасы р. Томи в Кузнецкой котловине в верхней их части сложены лессовидными породами, соответствующими по времени стадиалу очередного оледенения. Возраст надпойменных террас определяется не временем активных воздыманий, а временем начала интенсивного таяния горно-долинных ледников горного обрамления.

Основываясь на изложенных позициях, в рамках принятой геохронологической шкалы (В.В. Друщиц, В.Н. Верещагин, 1974), в установленных стадиалах оледенений Западной Сибири, с привлечением данных исследований Ю.Б. Файнера [1] и С. А. Стрелкова [2], история становления долины р. Томь характеризуется следующими эпизодами.

В конце неогена (около 900 тыс. лет назад) в результате глыбовых движений на юге и севере обрамления Кузнецкой котловины возникли две независимые речные системы, которые условно могут быть названы Северной и Южной Томью. Северная Томь стекала с Юргинских высот, которые являлись водоразделом для спускавшихся в южном и северном направлениях мелких речек. Она имела слабо выраженную долину и противоположное современному течение. Достигнув района Кемерово, Северная Томь поворачивала на запад к Оби. Южная Томь от района, где располагается Новокузнецк, также круто поворачивала на запад и впадала в древнюю Обь.

В конце раннего плейстоцена (350 тыс. лет назад) в результате таяния древнеледникового (миндель) горного оледенения Южная Томь от Новокузнецка устремляется на север, прокладывает новую глубокую эрозионную долину, совпадающую здесь с современной, Остатки прежней долины сохранились на водоразделах в виде галечников V надпойменной террасы. Южнее Кемерово реки-сестры сливались и, используя погребенную долину в районе реки Ини, несли свои воды на запад к Оби.

Вслед за самаровским оледенением (180 тыс. лет назад) вновь отмечается мощное оживление эрозионной работы, формируется IV надпойменная терраса. Южная Томь по долине Северной Томи, повернув ее вспять, устремляется к Юргинским высотам, прорывает их и, используя долину одной из стекавших на север с высот речушек, направляется к Оби. Мелкие речки ниже Кемерово впадают в Томь не по ходу течения, а против, подтверждая факт прорыва.

После тазовского оледенения (конец среднего плейстоцена - 100 тыс. лет назад), зырянского оледенения (середина позднего плейстоцена - 45 тыс. лет назад) и сартанского оледенения (конец позднего плейстоцена - 10 тыс. лет назад), отмечены очередные циклы эрозии, сопровождавшиеся формированием надпойменных террас III, II и I..

Размыв, предшествовавший накоплению отложений I надпойменной террасы (45 тыс. лет назад), оказался самым глубоким и фактически завершил формирование долины на глубину (около 180 м относительно древней поздненеогеновой поверхности выравни-

вания с современными отметками + 280 - 320 м),

Все надпойменные террасы, начиная с IV, построены однотипно. Цоколь их слагается скальными палеозойскими породами, выше залегают галечники и пески русловых отложений, пылевато-глинистые породы пойм. Верхняя часть террас сложена деградированными лессовидными породами с горизонтами почвообразования и лессами ледниково-эолового происхождения.

Последовавшее за позднеплейстоценовым - раннеголоценовым размывом (10 - 9 тыс. лет назад) одряхление реки привело к накоплению вложенных озерно-болотных и болотных отложений верхней поймы. До сих пор река не испытывала столь интенсивного заболачивания. К концу формирования верхней поймы (около 6 тыс. лет назад) Томь фактически превратилась в системы проточных заболоченных озер. Этому обстоятельству, вероятно, способствовало общее потепление климата в Евразии в течение периода от 6 до 5 тыс. лет назад.

Новый эрозионный размыв в середине голоцена (около 5 тыс. лет назад) сформировал террасу верхней поймы, затем, после временной приостановки, вследствие нового усиления эрозии, образуется эрозионная, участками аккумулятивно-эрозионная терраса нижней поймы (около 2,5 - 3 тыс. лет назад). В настоящее время продолжается эрозионный донный размыв долины.

Таким образом, наиболее важными вехами в становлении речной системы Томи являются:

1. зарождение Северной и Южной Томи - 900 тыс. лет назад;
2. слияние Северной и Южной Томи в районе Кемерово - 350 тыс. лет назад;
3. прорыв Южной Томи на север через Юргинские высоты с образованием плана современной Томи - 180 тыс. лет назад;
4. окончательная разработка эрозионной долины 45 тыс. лет назад.

За период существования Томи в регионе имели место по крайней морс 8 циклов оживления восходящих движений, отмеченных формированием пяти надпойменных и двух пойменных террас.

Литература

1. Файнер Ю.Б. Кузнецкая котловина // История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Алтае-Саянская горная область. - М.: Наука, 1969. - С. 157 - 203.

2. Стрелков С.А. Алтае-Саянская горная область.// История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. - М.,: Наука, 1969. - С. 5 - 7.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Л.С. Косова
Томский госуниверситет, г. Томск

Городская среда отражает последствия взаимодействия человека с природой и является как природной, так и социальной категорией. Этим объясняется необходимость исследования города в различных аспектах: ландшафтном, экономико-географическом, социально-историческом, экологическом.

Ландшафтный подход. Ландшафтный подход имеет два направления исследований: изучение собственно природных ландшафтов, на которых стоит город, и сформировавшихся на них городских ландшафтов (ГЛ). Естественный ландшафт играет большую роль в формировании городской среды. Во-первых, при освоении города большое значение имеют те физико-географические условия, в которых он начинает строиться. Во-

вторых, каждый из компонентов природного ландшафта по-своему влияет на формирование облика города.

Располагаясь в определенной природной системе, город вносит в нее собственные законы развития, сопровождающиеся изменением баланса вещества и энергии. Естественный и социогенный блоки, взаимодействуя между собой, создают сложные антропогенно-природные системы, называемые ГЛ. Определения ГЛ разных авторов отражают одну закономерность - взаимодействие двух частей единого целого: природной и антропогенной.

Таким образом, ГЛ - это природно-социальное образование, состоящее из двух взаимопроникающих частей - природной и техногенной, где главным ландшафтообразующим фактором является социально-экономическое развитие города.

Надземная часть ГЛ различна по типу застройки и архитектуры, по мощности антропогенных отложений, по функциональному значению. Однако недостаточно выделять ГЛ только на уровне наложенного на природное основание антропогенно-техногенного слоя. ГЛ. как и любые антропогенные, следует выделять на основе естественного фона. На территории города могут быть выделены следующие типы ГЛ: пойменные, террасовые, водораздельного плато. По степени нарушенности естественного покрытия типы ГЛ делятся на подтипы, которые, в свою очередь, подразделяются на элементы планировочной структуры - отдельные участки города, обладающие специфическим сочетанием природных комплексов, типом застройки и архитектуры, отличающиеся от рядом лежащих - ландшафтно-архитетктурные комплексы (ЛАК) [1].

Ландшафтные исследования городской среды позволяют дать всестороннюю оценку любого жилого или промышленного квартала города для целей анализа и прогноза экологического состояния, районной планировки, благоустройства территории.

Социально-экономический подход. Изменение компонентов природного ландшафта, его экологического состояния происходит именно под воздействием социально-экономических факторов: промышленного производства, социальной инфраструктуры и бытовой деятельности населения. Необходимость при оценке экологического состояния анализа влияния производства на ландшафт не вызывает сомнения. Воздействие зависит и от типа производственных отношений, поэтому при социально-экономическом анализе связь с историей освоения территории обязательна. Чтобы найти причины современного состояния ландшафта, необходимо проследить историю социально-экономического развития и всех видов деятельности. В этом и заключается суть социально-экономического подхода - найти причину современного состояния ГЛ в прошлой и настоящей хозяйственной жизни населения. Анализ различных социально-экономических процессов позволяет выявить нарушение естественного хода развития, а тип промышленного производства - определить виды воздействия на ландшафт, геофизическую и геохимическую направленность загрязнения среды.

Исторический подход создает основу для прогнозирования антропогенных и техногенных тенденций динамики ГЛ, без знания которых невозможно успешное проектирование долгосрочных мероприятий по улучшению экологического состояния ГЛ или смены его социально-экономических функций. Специфика экологического состояния городской среды заключается в том, что воздействие человека происходит постоянно, без конца изменяя ее. Экологическая обстановка слагается из суммы воздействий техногенеза на разных стадиях развития общества. Поэтому исторический аспект для экологической оценки ГЛ необходим. При этом можно воспользоваться методом исторического антропогенного ландшафтоведения, разработанным В. С. Жекулиным: сопоставлением и изучением различных стадий развития ландшафта [2]. Результатом исследования методом исторических срезов является создание пространственно-временной характеристики изучаемого объекта. Использование старинных карт помогает более детально разобраться в смене одних типов, подтипов ГЛ и ЛАК другими.

Экологический подход. Знание сложных экологических особенностей территории позволяет наметить соответствующие мероприятия по охране окружающей среды. Важной задачей экологического направления в изучении ГЛ является определение устойчивости к антропогенным нагрузкам в связи с тем, что в ряде промышленных районов нарушение природной среды уже не может компенсироваться за счет сопротивляемости ландшафта.

Экологические исследования - это ландшафтные исследования в целях решения экологических проблем, которые включают изучение и оценку экологического потенциала ландшафта, хозяйственного воздействия, выявление экологических аномалий, реакции населения на изменение среды, прогноз и пути оптимизации экологического состояния ландшафта.

Таким образом, изучение ГЛ правильно проводить многоаспектно, т.к. исторические, социально-экономические, экологические и природные процессы в крупном городе взаимосвязаны: одни являются следствием других.

Литература

1. Геренчук К.И. Городское ландшафтоведение, его содержание и задачи // Антропогенные ландшафты Центрально-Черноземных областей и прилегающих территорий. Материалы конф. - Воронеж: Изд. Ворон. ун-та, 1972.
2. Жекулин В.С. Историческая география ландшафтов. - Новгород, 1972.

О НЕОБХОДИМОСТИ ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА В ИССЛЕДОВАНИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Л.С. Косова, Л.П. Льготина
Томский госуниверситет, г. Томск

В настоящее время идет интенсивная работа по исследованию городской среды, ее динамики и влияния на экологию человека.

Изучение современной окружающей среды, возникшей в результате антропогенного воздействия на естественный ландшафт, необходимо проводить с использованием историко-географического метода, суть которого заключается во всестороннем анализе последовательно сменяющихся геосистем. Каждый этап освоения территории характеризуется целым комплексом техногенных и социально-бытовых воздействий, формирующих облик ландшафта определенного периода. «История антропогенных ландшафтов - это одновременно и история заселения, освоения и хозяйственного развития территории» .[1, с.67].

Анализ последовательно сменяющихся видов взаимодействия общества и природы поможет в разработке ландшафтно-географических прогнозов. Чем древнее антропогенный ландшафт, тем больше он претерпел изменений. Задачей историко-географического метода является определение степени преобразованности окружающей среды.

Материалы исследований путешественников и ученых, а также воспоминания современников являются источником информации при современном использовании территории, так как по ним можно восстановить некоторые физико-географические процессы и свойства поверхности, которые не проявляются в данный момент, поскольку мощные антропогенные отложения не позволяют сразу определить их наличие или отсутствие. На необходимость исследования ландшафтов, измененных человеком, в том числе и городских, указывали ученые различных исторических периодов. В прошлом столетии томский ученый А.В. Адрианов заметил, что старинные материалы являются исключительным и достоверным источником для получения информации о прошлом.

Примером могут служить отрывки из дневников известного ученого, путешественника, участника академической экспедиции Петра Семеновича Палласа, который осенью 1771 года побывал в Томске. «Город Томск стоит на правом берегу реки Томи, верст за 40 от ее впадения в Обь на весьма неровном и везде бугры и болота имеющем месте. И простирается по течению реки от запада к северу. На южном конце оного, где большею частью татары живут, бегут из озера маленький ручеек в реку Томь и река Ушайка, которая несколько вне города соединяется с другою Игумовкой, и отделяет другую часть города с татарскими юртами от прочих значительных частей. На северном же конце подходит к Томи еще озеро, Веселишно называемое. В середине почти города идет от севера к югу простирающийся хребет, на котором находится 130 лет с небольшим выстроенная, и, следовательно, как можно почесть, починки не требующая, крепость или кремль...» [2, с. 427].

Из данного описания следует, что поверхность, застроенная жителями города, была сильно обводнена и заболочена. Сейчас многие болота, ручьи и даже небольшие речки исчезли, так как в процессе жизнедеятельности населения они постепенно засыпались и осушались.

Исторический городской район Пески, который находится под Воскресенской горой, застроенный современными зданиями (ЦУМ, Драматический театр и др.) по описанию Палласа выглядел следующим образом: «Нельзя себе ничего беспорядочнее представить как узенькие, кривые и одна другую пересекающие улицы, домы один другой загораживающие, и скверные лачужки, которые... все сие многолюдное место составляли» [2, с. 429].

Тем не менее, Паллас замечает: «Впрочем, место сие имеет положение весьма благословенное, ибо водная коммуникация подает прекрасный случай к торговле, и вся почти торговля отправляется через Томск. К тому же хлеб здесь дешев, также мясо и рыба, коею Тома и Обь весьма изобильны...» [2, с. 4301.

Черты природного ландшафта, отмеченные ученым, сохраняются до сих пор, но только в окрестностях города. «Выехав из города, идет бугристый лес, который в восточную сторону даже до реки Кии почти не пересекается и заключает множество луж и нешироких болот с мостами. На песчаных местах растет сосновый бор, на горах лиственницы и сосны, а на буераках и болотистых местах ельнику и кедровнику в великом множестве» [2, с. 431].

Таким образом, палеоландшафты городов необходимо изучать, так как незнание истоков ведет к неполному представлению о современности, а это может привести к некомпетентным решениям в строительстве и прогнозах по использованию территории.

Литература

1. Мильков Ф.Н. Рукотворные ландшафты. - М.: Мысль, 1978.
2. Паллас П.С. Путешествие по различным провинциям Российского государства. Ч. II. Кн. 2. – СПб, 1786. - С.427 - 431.

ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПЕРЕХОДНОГО ПЕРИОДА РОССИИ К РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ

А.В. Кротов
Алтайский госуниверситет, г. Барнаул

В последнее десятилетие в российском государственном аппарате все больше и больше используются научные исследования ученых-обществоведов. Происходит некото-

рое забвение наработок естественников. Возможно, это связано с тем, что сейчас ставятся, прежде всего, политические задачи, а практические вопросы отложены на будущее. Одним из таких вопросов и является перспективность копирования Россией иностранных моделей развития.

Из публикации в публикацию кочуют мифы о легкости реформ. «Нужно только правильно все сделать, как соседи». В качестве модели в научной литературе для России принимались следующие страны: Китай, Швеция, Германия, США, Польша, Корея и Япония. При этом, как правило, упускались три важных момента: 1) различие менталитета народов; 2) несходство первоначальных социально-политических условий; 3) экономико-географическая специфика условий каждой страны. Последнему моменту уделяется особое внимание в данном сообщении. Сразу отметим, что природно-территориальные условия влияют и на сознание населения, и на социально-политическое устройство государства. Так, например, в русском языке существует понятие «воля», а в английском есть только - «свобода» («liberty», «freedom»). Соответственно различаются отношения людей к природной среде, друг к другу. Все эти страны довольно сильно отличаются от России по географическим характеристикам. В частности:

1. Россия имеет огромную территорию, которая, например, в 170 раз больше Кореи.

2. Россия, по сравнению с этими странами, имеет чрезвычайно малую плотность населения. В Корее плотность выше в 50 раз, в Швеции - в 2 раза, а в США - в 3 раза. Здесь возникает пока нерешенный вопрос экономической и политической географии. Какое влияние имеет плотность населения на эффективность развития экономики страны или отдельной отрасли промышленности? Необходимо учесть, что рассеянность населения создает дополнительные трудности, связанные с поддержанием строительства и качеством транспорта. Также необходимы доступность, быстрота и качество связи. То есть, расходы на данные виды инфраструктуры увеличивают себестоимость российской продукции.

3. Очень сильно различаются природно-климатические условия проживания населения. России, как ни одной другой стране мира, дорого обходится зима. Автором не найдено научных материалов, по которым можно было бы сравнить стоимость полного проживания жителей в южных и северных широтах. Стоит сказать, что большинство российских городов - миллионеров расположено севернее 55 градуса северной широты (в том числе и Москва).

4. Большие запасы природного сырья на душу населения в России. Практически весь развитой мир зависит от поставок сырья. Но, вместе с тем, только карликовые государства Персидского залива имеют доходы на душу населения, сопоставимые с развитыми странами. Мировая тенденция такова, что доля добывающих производств падает.

Из этого анализа следует, что России нельзя механически предлагать то шведский, то американский путь развития. Экономико-географическое различие между ними и Россией велико. И механизмы, которые работают на рынке в Европе с ее инфраструктурой, часто бессильны на территории РФ. Единственная аналогия - это Канада. Но, имея схожую экономико-географическую структуру, страна сильно отличается от России политико-географической направленностью. Вот эти отличия:

1. Географическая близость «первого» рынка в мире - США. Отсутствие барьеров на нем.

2. Основные производства сконцентрированы на юге и являются продолжением промцентров США, лежащих на Великих озерах.

3. Страна имеет льготные условия для инвестиций и не боится потерять национальную экономику (75 % автомобильной промышленности принадлежит иностранному капиталу).

4. В Канаде нет больших расходов на военные нужды. И, несмотря на все это, на огромные запасы сырья, доходы на душу населения в Канаде ниже, чем в США, на 20 %.

Из стран бывшего СССР наибольших успехов достигли государства Балтии, а из стран Восточной Европы - Чехия, Словения. Их основные отличия от ближайших соседей - компактность территории и относительная близость емких и открытых рынков. В России прямо противоположная ситуация. Как использовать имеющиеся ресурсы, чтобы не отстать навсегда от рыночных экономик?

Прежде всего, необходима разработанная научно-обоснованная региональная политика, причем нужно учитывать географическую неоднородность территории. Но вместе с тем нельзя оставлять региональным властям полную свободу в выборе стратегии экономического развития. Причин здесь несколько. Если не иметь основной государственной экономико-политико-социально-географической стратегии, то произойдут (и уже происходят) следующие нежелательные явления:

1. При отсутствии единой линии развития региональное руководство само ее определяет, исходя из собственных интересов и интересов приближенных к ней структур.

2. В связи с тем, что на сегодняшний момент нет работ, обосновывающих экономическую выгодность существующих специализаций регионов, есть опасность развивать нерентабельные производства.

3. Постепенная «натурализация» хозяйства регионов (связано с неплатежами).

Необходимо уже сейчас решать вопрос о специфических амортизационных отчислениях в пользу населения северных городов. Через 20-30 лет, а где-то и раньше, произойдет истощение основных ресурсов, и градообразующие предприятия станут убыточными. Не станут ли «сургуты» и «норильски» российскими Клондайками, только в несколько раз большими по размерам и оставленной инфраструктуре?

Именно из-за отсутствия дифференцированной региональной политики начинает возникать экономический сепаратив областей. Регионы не должны иметь одинаковые налоговые ставки отчисления в федеральный бюджет, так как в наших условиях они значительно различаются и по условиям жизни населения, и по совокупности имеющихся ресурсов (в том числе финансовых и людских).

ПЕРЕСЕЛЕНЧЕСКИЙ ЭТАП В ОСВОЕНИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В КОНЦЕ XIX - НАЧАЛЕ XX ВВ.

И.В. Кузьмина
Томский госуниверситет, г. Томск

Поток переселенцев в Сибирь начали систематически учитывать лишь с 1885 г. В Сибирь переселялись крестьяне почти из всех губерний Европейской России, но подавляющее большинство составляли переселенцы из черноземных губерний. В 1882 - 1893 годах поток переселенцев из этих губерний составил 70 - 80 %.

В Западной Сибири мигранты оседали преимущественно в Курганском, Ялуторовском, Ишимском, Омском, Тарском, Томском, Каинском и Мариинском уездах, наиболее благоприятных для развития сельского хозяйства, но более всего в районах, расположенных ближе к Европейской части страны. Тем не менее, по масштабам переселения первое место занимала Томская губерния, а на ее территории Алтай (с 1865 г.), куда привлекали более благоприятные почвенно-климатические условия [2] .

До 1885 г. колонизация Сибири происходила, главным образом, путем свободного выбора мест поселения, несмотря на то, что уже в середине XIX в. лучшие земли были заняты старожилами. Переселенцы стремились селиться в местах с плодородными черно-

земными почвами, вблизи рек или озер и недалеко от леса, способного обеспечить новоселов дровами и материалом для жилых и хозяйственных построек. Поэтому первыми заселялись, как правило, территории, расположенные в лесостепной зоне или в степной, рядом с лесом [4].

Резко увеличившийся поток крестьян-переселенцев потребовал быстрого создания в Сибири колонизационного фонда. И в 1885 г. был учрежден Западно-Сибирский переселенческий отряд по образованию переселенческих участков. Расширение масштабов работ по переселению заставило перенести землеотводные работы на земли худшего качества. В земельном переселенческом фонде растет удельный вес таежных, уменьшается число лесостепных и резко снижается количество степных участков. За пятилетие в 90-х годах процент лесных участков вырос с 13,5 до 52,1; процент степных участков снизился с 33,2 до 0,9 [4].

В 1900 - 1904 гг. таежные участки составляли 65,2 % от всего заготовленного колонизационного фонда. Переселенцев стали направлять на земли, которые еще недавно считались совершенно не пригодными для земледелия [4].

Изменился характер заселения Сибири. Ранее большинство переселенцев оседало в старожильческих селах, и лишь немногие осваивали новые поселения. Теперь переселенцы селились также в новых районах, на специально отводимых переселенческих участках [1].

Переселенцы сначала оседали на территории вдоль Московского тракта от Урала до Байкала, а с сооружением Транссибирской магистрали стали селиться вдоль железнодорожной линии с большими отклонениями как на юг (Алтай и Минусинский район), так и на север - по течению больших рек [3].

В Томской губернии к началу XX столетия наиболее благоприятные территории были уже заняты. Переселенцы стали продвигаться все дальше на север, на менее благоприятные земли. В 1907 году в Томской губернии землеотводные работы велись почти целиком в лесных и заболоченных местностях. Переселенческий аппарат не успевал обследовать и отводить участки для переселенцев. В результате спешки нередко отводились малопригодные для заселения земли: очень лесистые, с засоленными почвами, с недостаточным количеством воды. Удельный вес неудобных для земледелия земель в переселенческих участках Томской губернии значительно колеблется - от 1 - 5 % до 50 и даже 60 %. В среднем количество неудобных земель в участках составляет 18,4 % [5].

Таким образом, освоение территории Западной Сибири переселенцами до 80-х годов XIX столетия происходило стихийно, ими заселялись наиболее благоприятные районы для земледелия. Хотя организация переселенческого управления внесла черты планомерного заселения Западной Сибири, работа его велась недостаточно эффективно, так как количество переселенцев превосходило отведенный для них земельный фонд.

Литература

1. История Сибири. Т.3. Сибирь в эпоху капитализма (1861 - 1917). - Новосибирск: Наука, 1965. - 186 с.
2. Колонизация Сибири в связи с общим переселенческим вопросом. - СПб, 1900. - 196 с.
3. Крестьянство Сибири в эпоху капитализма. - Новосибирск: Наука, 1983. - 400 с.
4. Минжуренко А. В. Переселенческая деревня Западной Сибири в конце XIX - начале XX вв. / Дисс. ... канд. ист. наук. - Томск, 1977.
5. ТОКМ 10739/237-338.

ЭКЗОГЕННЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА БЕРЕГАХ КРАПИВИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (Р. ТОМЬ)

В.С. Кусковский
Институт геологии нефти и газа СО РАН, г. Новосибирск

Строительство Крапивинского гидроузла и одноименного водохранилища прекращено несколько лет назад по решению соответствующих органов. Этому решению предшествовало проведение рядом организаций, в т.ч. СО РАН, научно- исследовательских работ экологической направленности. Сейчас вопрос о продолжении строительства полностью не снят, тем более что стройка не законсервирована. Министерство природных ресурсов России в лице Комитета по водному хозяйству, например, считает необходимым продолжить и закончить реализацию проекта. Не возобновляя дискуссию о необходимости создания водохранилища, считаем возможным представить некоторые результаты исследований прогнозного характера.

Крапивинское водохранилище располагается в среднем течении р. Томь и может быть образовано плотиной ниже устья р. Б. Осипова близ с. Крапивино. Оно является глубоководным - максимальная глубина при НПУ = 177 м составляет 54 м. В плане водоем имеет достаточно сложную форму и состоит из нескольких сужений и расширений. Длина водохранилища при НПУ достигает 133 км, максимальная ширина 13 км, площадь водного зеркала 670 кв. км, протяженность берегов 726 км, а годовая сработка - 22 м.

Берега Крапивинского водохранилища сложены рыхлыми, полускальными и скальными породами четвертичного, карбонового, пермского и девонского возраста со значительными диапазонами колебаний показателей физико-технических свойств. На основании анализа полевых материалов (1989 - 1990 гг.), данных проекта и изысканий, а также опыта и разработок на других сибирских водохранилищах (Красноярское, Саяно-Шушенское и др.), нами прогнозируется большое разнообразие экзогенных геологических процессов (ЭГП) (рис. 1). Кроме ветро-волновой берегопереработки, выделяются участки с развитием таких процессов, как оползни, оползни-обвалы, провалы, снежные лавины и оврагообразование. Почти не выделяются участки берегов, не подверженных обрушениям. Это весьма непротяженные берега в приплотинной части водохранилища, в Бунгарапской (Бычегорловской) «узости» и в отдельных заливах (залив по р. Б. Осиповка). Эти берега сложены прочными породами, представленными порфиритами, песчаниками, туфами, туфоконгломератами, конгломератами, базальтами. Нами не выделяются пологие берега без обрушений. Конечно, на первых стадиях развития берегов такие типы будут иметь место, особенно в верхней части водохранилища и в заливах, но через 10 -15 лет после полного наполнения водохранилища эти берега превратятся в обрушаемые. Этот вывод подтверждается опытом исследований и многолетними наблюдениями за береговыми процессами на других сибирских водохранилищах и, прежде всего, на Красноярском. Однако объемы обрушений на таких берегах, особенно в заливах, будут незначительны.

Берега с развитием оползней и оползней-обвалов выделяются с помощью методических разработок, проведенных на других сибирских водохранилищах. Основная суть их сводится к тому, что оползни и оползни-обвалы происходят при наполнении и в первые годы эксплуатации водохранилища на тех его береговых участках, где они уже имели место и зафиксированы в виде древних подвижек, т.е. эти ЭГП носят явно унаследованный характер. При этом выявлено, что объемы новых подвижек (при создании водоема) никогда не превышают древних. Указанные особенности возникновения и развития этих процессов составляют основу для их прогнозирования в новых условиях. Для этого необходимо выявить наличие рассматриваемых ЭГП в естественных условиях. Древние оползни

обнаружены нами на правом берегу р. Томи выше устья р. Пегас, на левом берегу р. Томи выше устья р. В. Камзас и ниже устья р. Убик. Длина по фронту наибольшего оползневого участка около 2 км, ширина 600 м.

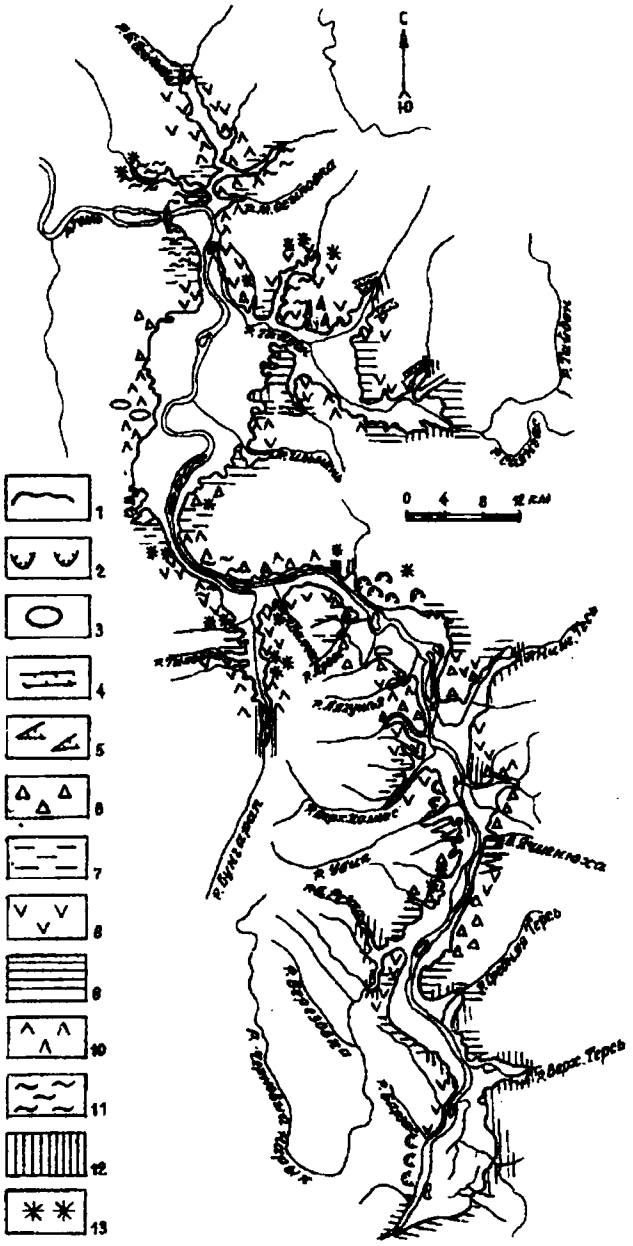


Рис. 1. Районирование берегов Крапивинского водохранилища по характеру их устойчивости с выделением участков с интенсивным развитием ЭГП:

1-контур водохранилища при НПУ; 2-берега с развитием крупных оползней, оползневые берега, осложненные абразионно-аккумулятивными и суффозионными процессами; 3-берега с возможным развитием оползней-обвалов, обвальные берега; 4-берега с возможным развитием провалов; 5-берега с развитием оврагов; 6-берега со значительными обрушениями в рыхлых и полускальных породах за счет ветро-волновой абразии, высота абразионных уступов 5 - 15 м, абразионно-делювиальные, аккумулятивные берега; 7-берега с оживлением аллювиальных осыпей; 8-берега с незначительными обрушениями в виде подрезки высотой 0,5 - 1,0 м в делювиальном обломочном материале; 9-пологие берега, чаще всего поверхности террас (уклоны 1 - 6^0) с незначительными обрушениями; 10-скальные берега с незначительными обрушениями за счет ветро-волновой абразии; 11-скальные берега без обрушений; 12-подтапливаемые участки береговых склонов за счет подпора подземных вод; 13-берега с предполагаемым развитием снежных лавин (конец зимы)

Объемы прогнозируемых обвалов на этом участке, а также на левом берегу акватории напротив с. Салтымаково, менее 10 тыс. куб. м, т.е. это обвалы малых размеров. В связи с этим они не будут представлять угрозы для плотины гидроузла и практически не изменят объема чаши водохранилища. Обрушаемая порода, в виде крупных курумов и обломков, попадает сразу в приглубую часть водоема.

Для прогнозирования провалов также использована методика, разработанная нами на примере возникновения и развития этого процесса на берегах Красноярского водохранилища. В связи с этим весьма важным представляется выделение участка берегов, сложенных скальными породами с наличием открытых пустот и каверн, тонкозернистых песков и супесей, и прогнозирование подпора подземных вод. Анализ имеющихся в нашем распоряжении материалов позволил выделить весьма незначительные по протяженности (и по ширине) участки с прогнозируемыми провалами. Они будут иметь место, главным образом, на правобережье Тайдонского залива.

Овраги в некоторой степени также имеют унаследованный характер, однако причины их возникновения и развития могут быть различными. Сейчас они приурочены к береговым склонам, сложенным покровными осадками, представленными лессовыми суглинками, обладающими просадочными свойствами. При создании искусственного водоема этот ЭГП будет иметь место в этих же районах, в то же время не исключена возможность их интенсивного развития на новых участках, особенно подверженных хозяйственному освоению. Не следует уменьшать значение такого процесса, как снежные лавины.

Динамика развития геологических процессов будет также крайне неравномерной во времени. Это относится как к процессам в целом, так и отдельно к каждому из них. Оползни-обвалы и провалы будут наблюдаться в последний год наполнения водоема и первые 1 - 3 года его эксплуатации. Овраги и крупные осыпи будут активизироваться по мере заполнения водохранилища, продвигаясь снизу вверх. Кроме того, следует ожидать резкого увеличения активности оврагов, особенно на площади развития покровных субаэральных отложений, при хозяйственном освоении береговой зоны водохранилища, что в дальнейшем неизбежно. При любых хозяйственных мероприятиях, включая сельскохозяйственное производство, необходимо учитывать свойства лессовых макропористых суглинков, представляющих покровные отложения, и на всех стадиях проектных работ предусматривать противоэрозионные мероприятия. Недоучет свойств грунтов в проектах или недобросовестное осуществление их приводит к «обратному» эффекту от этих мероприятий, как это имело место, например, у сс. Куртак, Анаш, Енисей и Аешка на берегах Красноярского водохранилища.

После полного наполнения водохранилища по мере эксплуатации будет возрастать протяженность берегов абразионно-аккумулятивного типа. При этом в первые несколько лет эксплуатации водохранилища (5 - 7 лет) такие берега будут наблюдаться только в акватории и в крупных заливах - Тайдоне, Верхн., Ср., Нижн. Терси и Б. Осиповке, а затем распространяться по всем заливам. После 10 - 15-летней эксплуатации водоема обрушениям различного характера и объемов подвергнутся берега почти на всем их протяжении, включая пологие склоны террас в заливах. Эти склоны будут обрушаться в последнюю очередь и предстанут в виде подрезки с высотой абразионного уступа 0,5 -10 м.

Появление и развитие подтапливаемых участков пологих береговых склонов за счет подпора подземных вод будет зависеть от режима наполнения водоема и его эксплуатации. Для случая соблюдения проектного графика наполнения водоема и его эксплуатации нами выполнен прогноз подземных вод (профильная задача), от которого будет зависеть появление и развитие подтапливаемых берегов. Проведённые расчеты подпора грунтовых вод и подземного стока показали, что общий объем подземного притока при эксплуатации водохранилища составит 1,5 - 2,0 куб. м/год, а ширина зоны распростране-

ния подпора - 0,3 - 2,5 км. Не подлежит сомнению и прогноз возникновения этого типа берегов, выполненный с использованием спектрозональной съемки ОСО Гидропроекта (Каякин, Мирошникова, 1990).

Данный выше прогноз развития во времени экзогенных геологических процессов основан на опыте их изучения на берегах Красноярского, Саяно-Шушенского, Братского, Новосибирского и Усть-Илимского водохранилищ, отдельные участки берегов которых приближаются к аналогам для отдельных участков Крапивинского водохранилища. Особенно были привлечены материалы наших многолетних наблюдений за динамикой развития берегов Красноярского водохранилища, большая часть которых, как и по Крапивинскому водоему, сложена скальными и полускальными породами карбонового возраста, в ряде случаев перекрытыми рыхлыми образованиями.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОПОЛЗНЕВОГО ПРОЦЕССА (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)

В.С. Кусковский, А.Ф. Сухорукова
Институт геологии нефти и газа СО РАН, г. Новосибирск

Оползневые процессы характеризуются большим разнообразием форм проявления и факторов, влияющих на их активизацию. Большой интерес представляет изучение техногенных факторов, приводящих к нарушению устойчивости как природных, так и искусственно созданных склонов, и определение роли подземных вод в развитии оползней в различных природных обстановках. Этими вопросами занимались многие исследователи [1,2,3,4,].

Рассматривается оползневой склон, угрожающий полотну шоссейной дороги вблизи мостового перехода через р. Енисей у с. Подсинее (Хакасия), крутизной до 25^0, сложенный пластичными жирными глинами. Глинистая толща, по данным Красноярской геолого-съемочной экспедиции, имеет повсеместное распространение на территории Минусинской впадины, причем мощность отложений увеличивается от окраины к центру (для исследуемого района мощность глин составляет от 2 - 3 до 10 и более метров), возраст глин определяется как раннепалеоценовый. В конце 50-х годов во время строительства железной дороги была создана высокая насыпь супесчано-суглинистого состава с включениями гравийно-галечникового материала (до 20 %). Параллельно железной дороге проложена автомагистраль, полотно которой постоянно деформируется за счет медленного оползания насыпных масс по глинам. Оползневой склон имеет протяженность около 180 м, ширину 50 - 60 м (рис.1). Выделены три инженерно-геологических участка, различных по степени активности оползневого процесса. Для участка 1 (северная, наиболее активная, часть) отмечены трещины оползания, которые прослеживаются на асфальтовом полотне и далее вниз по склону. Высота отрыва трещин до 40 см, трещины современные (возраст 2 - 3 года, т.к. их поверхность полностью не задернована), протяженностью до 2,5 м, ориентированы преимущественно вниз по склону. Граница оползневого склона хорошо выражена в рельефе в виде вала выпирания (рис. 2).

На схеме оползня обозначены смотровые колодцы дренажной сети, заложенной в начале 60-х годов (дренажная сеть не работает), скважины и шурфы, пройденные в 1982 и 1985 годах. По этим данным были построены серии поперечных и продольных разрезов, наиболее представительны разрезы по линиям А - А и Б - Б (рис. 2).

На разрезе А - А ниже насыпных грунтов прослеживается двухметровая (в среднем) толща супесей, которая служит аккумулятором воды и постепенно увлажняет нижележащие глины с уже имеющимися поверхностями скольжения, что приводит к значительному снижению прочностных (сдвиговых) характеристик глин. Скорость фильтрации

в глинах чрезвычайно мала, поэтому можно предполагать, что насыщение глин водой происходит не сразу после активного снеготаяния или ливневых дождей, а спустя 1-2 месяца.

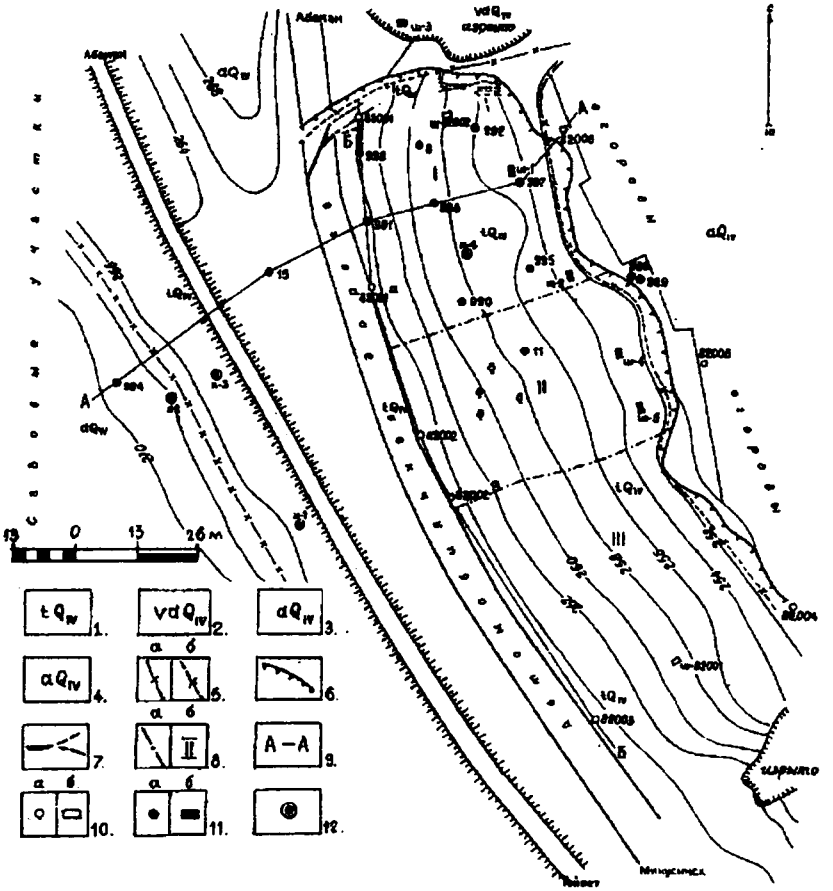


Рис. 1. Схема оползневого склона у с. Подсинее:
1-техногенные отложения: супесчано-суглинистые с галькой и гравием; 2-водно-делювиальные отложения: лессовые супеси; 3-делювиальные отложения: супеси; 4-аллювиальные отложения: суглинки; 5-границы: а-литологические, б- погребенные; 6-граница тела оползня; 7-современные трещины отрыва (май 1995 г.); 8-а-границы, б- номер инженерно-геологического участка; 9-линия разреза; 10-а- скважина, б- шурф, материалы КрастТИСИЗа, 1982 г.; 11-а- скважина, б- шурф, материалы Минусинской гидрогеологической партии, 1995 г.; 12-колодец

В теле оползневого склона отмечены подземные воды - верховодка, их питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, а в последние годы, дополнительно, за счет полива садовых участков, расположенных выше по склону в водосборной площади оползня. По приблизительным оценкам, за летний период на полив участков расходуется около 3000 м воды. На продольном разрезе по линии Б – Б кровля глин и супесей, на которые в процессе подготовки к строительству железной дороги отсыпались техногенные грунты, имеет два ярко выраженных кармана в пределах I и II участков. Карман I участка заполнен супесью с включением дресвы, которая аккумулирует воду и способствует постоянному увлажнению глин и сползанию склона.

Для оценки устойчивости склона был применен метод круглоцилиндрических поверхностей, в рамках этого метода определялся минимальный коэффициент устойчивости, которому соответствует опасное положение линии скольжения. Определение опасного положения линии скольжения и соответствующего ему значения коэффициента устойчивости проводилось с помощью специальной программы расчета «SLOPE» для ПЭВМ, разработанной на кафедре «Геология, основания и фундаменты» СибГУПСа (бывший НИИЖТ, г. Новосибирск). Для этих целей были определены сдвиговые параметры глин для условии природной влажности и при их водонасыщении. Для рассматриваемого склона было найдено два опасных положения линии скольжения: одно с глубоким захватом

основания более 40 м, что признано невозможным, и второе, экстремальное, положение линии скольжения с небольшим захватом слоя глин (1 - 4 м). Для естественной влажности коэффициент устойчивости имеет значение 2, при обводнении значение коэффициента уменьшается до 0,93.

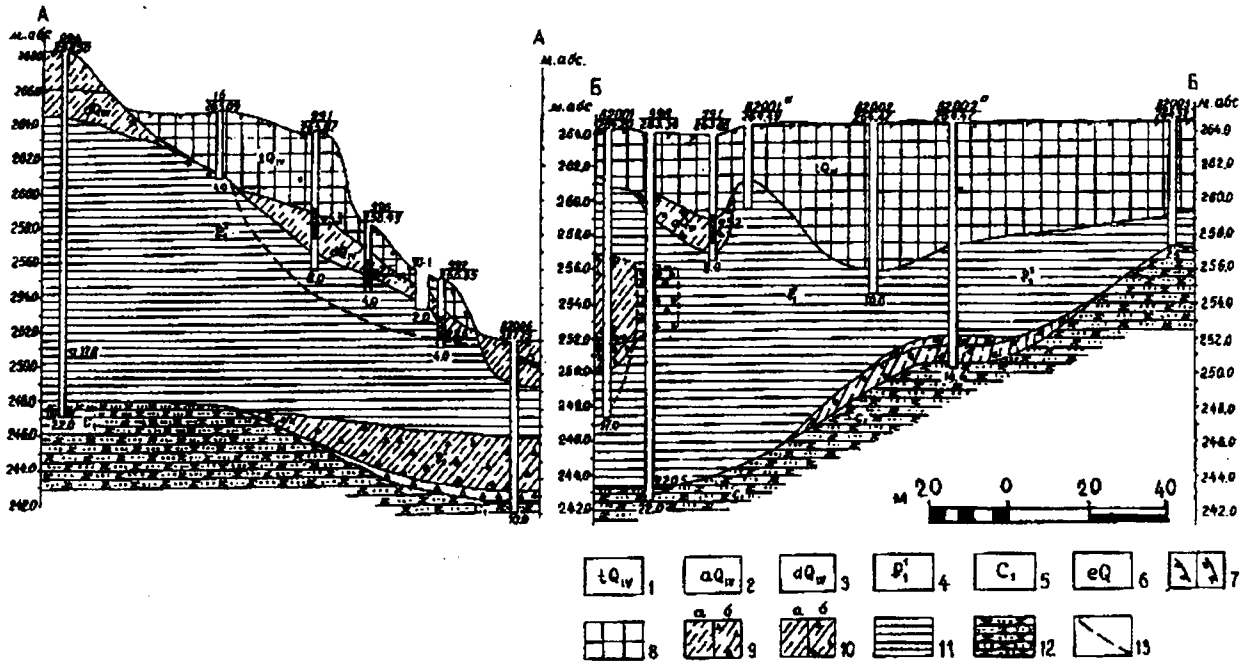


Рис. 2. Разрезы оползневого склона:
Отложения: 1-техногенные; 2-аллювиальные; 3-делювиальные; 4-нижнеплейстоценовые; 5-каменноугольные; 6-элювиальные; 7-а- почвенный горизонт, б- погребенный почвенный горизонт; 8-насыпной грунт; 9-а- супесь, б- супесь с включением щебня; 10-а- суглинок, б- суглинок с включением щебня; 11-глина; 12-песчаник; 13-поверхность скольжения оползня

Таким образом, современные подвижки оползневого склона обусловлены особенностями инженерно-геологического строения и гидрогеологических условий: плоскостью скольжения для оползневых масс являются пластичные глины, которые при замачивании приобретают текучие свойства, увлажнение этих глин обеспечивается за счет подземных вод в линзе супесей, слагающих «карманы», которые являются аккумуляторами воды. «Карман» на наиболее подвижном участке вытянут вниз по склону, и, как показывают режимные наблюдения по скважинам, может накапливать воду (происходит подъем уровня подземных вод), что приводит к недопустимым деформациям склона. Этот процесс уже начался, и нами разработан комплекс мероприятий для обеспечения устойчивости склона.

Литература

1. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневого процесса. - М.: Недра, 1972. - 310 с.
2. Золотарев Г. С. и др. Инженерная защита территории и объектов от опасных геологических процессов (вопросы инженерно-геологического обоснования) // Обз. инф.: гидрогеология, инженерная геология. - АО Геоинформмарк, 1994. № 5. - 69 с.
3. Тихвинский И.О. Принципы защиты сооружений и территорий от воздействия оползней, обвалов и селей. Борьба с оползнями в пределах равнинно-платформенных территорий // Теоретические основы инженерной геологии. Социально-экономические аспекты / Под ред. Е.М. Сергеева. - М.: Недра, 1995. - С. 176 - 184.
4. Трощинский Ю.Б. Роль техногенных факторов в развитии оползней Восточной Сибири // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. - М.,1997. - С. 78 - 89.

ПЕЩЕРЫ БУХТЫ АЯ - КРУПНЕЙШАЯ КАРСТОВАЯ СИСТЕМА НА ПОБЕРЕЖЬЕ БАЙКАЛА

С. И. Левашев, А.В. Осинцев
Институт земной коры СО РАН; Клуб спелеологов «Арабика», г. Иркутск

Бухта Ая находится в Ольхонском районе Иркутской области на западном берегу оз. Байкал в центральной части Тажеранских степей Приольхонья. Территория представляет собой расчлененное на 150 - 250 метров плато с мягкими чертами рельефа и многочисленными выходами коренных пород в виде гряд и скал. У северной оконечности бухты Ая находится платообразный карстовый массив, поднятый над уровнем озера на 230 - 250 метров и обрывающийся вертикальными двухсотметровыми стенами в Байкал. На нем расположены входы в пещеры Ая, Рядовую, Вологодского и Октябрьскую.

Местными жителями пещеры издавна использовались в ритуальных целях, известны Аинские археологические находки и наскальные рисунки. Упоминание об отдельных пещерах в бухте Ая встречается у ряда исследователей с 1950-х годов. Проведены некоторые научные исследования в пещерах, однако описания карстовой системы и анализ существующей информации по Аинскому карстовому массиву пока еще не производились [1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. На протяжении полевых сезонов 1993 - 1996 годов клубом спелеологов «Арабика» (Иркутск) проведены 7 экспедиций с участием авторов для изучения Аинского карстового массива. В результате накоплен новый фактический материал, открыто около 540 метров неизвестных коридоров в пещере Рядовой, составлены подробные карты Аинских пещер, найден проход между пещерами Ая и Рядовой. Это позволяет говорить о наличии в бухте Ая крупнейшей пещерной системы на побережье Байкала. На основании полученных данных можно судить о размерах пещерной системы, закономерностях ее развития, генезисе, взаимосвязи с другими карстовыми полостями, дальнейших перспективах исследования, геоисторических факторах развития и особенностях современного развития карста на этой территории.

Карстующиеся породы Аинского карстового массива представлены мраморами архейского возраста, входящими в состав метаморфического комплекса Приольхонья. В структурном отношении для этой территории характерна дислокация древних глубокометаморфизованных горных пород в крупные складки северо-восточного простирания с крутыми углами падения крыльев (70 - 90^0), разбитые многочисленными разломами. Аинский массив карстующихся пород представляет собой пласт кальцитовых и доломитово-кальцитовых мраморов с маломощными (0,5 - 2,0 м) прослоями биотитовых гнейсов общей мощностью до 1000 метров в крыле крутой складки. Простирание пласта на северо-восток (70 - 80^0) с падением на юго-восток (160 - 170^0). Угол падения 75 - 85°. Мраморы от голубовато-белого до светло-серого цвета, толстоплитчатые, с включениями графита [1, 3, 4, 12]. Трещиноватость карстующихся пород высокая, трещины, параллельные напластованию мраморов, контролируют развитие подземных карстовых форм и определяют вытянутость всей пещерной системы с северо-востока на юго-запад.

Вход в пещеру Октябрьскую расположен у северо-восточной кромки карстового массива на высоте около 200 метров над уровнем озера и вскрыт склоновыми процессами в виде субвертикального канала овальной формы. Ходы полости представляют собой систему субвертикальных и вертикальных труб и каминов, заложенных по трещинам двух основных простираний - СВ 70 - 80^0 и ЮВ 95 - 100^0. Проходы из пещеры вниз и в глубь массива закрыты завалами. По данным 1972 года, в пещере встречались ледяные коры и сталактиты, существовал водоприток из многих карстовых каналов. Однако уже в 1992 году остался лишь небольшой ледник в привходовой части пещеры, который к 1995 году полностью исчез. Из ледника вытаяли различные берестяные изделия: поплавки для сетей,

туеса, бочка. Температура воздуха + 0,4^0 С, грунта - 0^0 С, влажность - 95 %. В прошлом пещера была обводнена, а впоследствии осушилась, о чем свидетельствуют кольцеобразные кальцитовые коры на разных уровнях в вертикальных каналах. Из натечных образований наблюдаются коралиты и натечные коры коричневатых оттенков. Отложения представлены в основном обломками мраморов, распространено гуано летучих мышей. Общая длина пещеры - 218,5 м, глубина - 33,5 м.

Пещеры Ая и Октябрьская разделены крупной провальной воронкой неправильной формы глубиной около 25 метров. Вокруг входа в пещеру Ая прослеживаются многочисленные фрагменты карстовых ходов. Северо-восточная часть пещеры Ая значительно разрушена обвалами и достигает 40 метров глубины. В 1972 году здесь располагался ледник, который к 1995 году исчез полностью. Юго-западная часть пещеры Ая и пещера Рядовая, вплотную примыкающая к ней, характеризуются значительно лучшей сохранностью карстовой полости и ярко выраженной зависимостью развития карстовых каналов по трещиноватости горных пород. Натечные образования в виде коралитов и натечных кор встречаются лишь на нижнем уровне юго-западной части пещеры. Судя по находкам фауны среднего и позднего миоцена в низах разреза рыхлых отложений, процесс заполнения карстовой полости идет уже более 20 миллионов лет [7]. В обеих пещерах отмечены следы временных водотоков и озер в виде такыров, террасированных сухих русел и водобойных ям, образовавших естественные разрезы пещерных отложений. Температура воздуха в пещерах Ая и Рядовой, соответственно, от + 1,2^0 С до + 2,0^0 С, грунта - от 0,5^0 С до + 1,5 - 2,0° С, влажность от 96 до 100 %. Общая протяженность обеих пещер 1350 м, глубина 64 м. Во всех пещерах Аинской системы обитают летучие мыши.

В морфологии сохранившихся карстовых каналов часто отмечается наличие резких сужений и расширений хода, округлых куполов и ниш в потолке и стенах, что характерно для карстовых полостей, образованных напорными гидротермальными водами. Однако для однозначного определения генезиса Аинских пещер пока что не хватает фактического материала. Можно предположить, что сформированная на больших глубинах в зонах полного водонасыщения Аинская пещерная система получила связь с дневной поверхностью благодаря поднятию земной коры, обусловленному развитием Байкальского рифта. Под воздействием экзогенных процессов осушившиеся карстовые пустоты начали постепенно разрушаться вместе с вмещающими породами и заполняться рыхлыми отложениями, что привело к разъединению пещерной системы. Естественные разрезы в отложениях пещер Ая и Рядовой отражают историю и динамику этого процесса. Накопление подземного льда может быть связано либо с одним из последних периодов похолодания климата, либо с особенностями циркуляции воздуха между подземным пространством и поверхностью. Деградация ледника, скорее всего, вызвана глобальным потеплением климата. Источником влаги для формирования временных водотоков могли быть либо инфильтрационные воды при выпадении обильных осадков, либо талые воды, образованные при деградации ледника. Имеющиеся факты указывают на то, что Аинская пещерная система значительно обширнее ее изученной части и распространяется глубже уровня Байкала, где расположены нижние обводнённые этажи. Вполне определенно можно говорить о взаимосвязи карстовой системы с пещерой Октябрьской. Пещера-колодец Вологодского, отстоящая от Аи и Рядовой на 1,5 км, хотя и имеет общие закономерности развития и располагается на одной линии с Аей и Рядовой, пока что не может быть отнесена ко всей карстовой системе. Для окончательных ответов на поставленные вопросы необходимо продолжить исследование Аинского карстового массива.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант ведущих научных школ № 96-15-98509).

Литература

1. Геологические памятники Байкала / Составитель Г.В. Рязанов. - Новосибирск: Наука, 1993. - 160 с.
2. Иметхенов А.Б. Памятники природы Байкала / Человек и окружающая среда. - Новосибирск: Наука.

Сиб. отд., 1991. - 159 с.
3. Инженерная геология Прибайкалья. / Отв. ред. Пальшин Г.Б. - М.: Наука, 1968. - 186 с.
4. Вологодский Г.П. Карст Иркутского амфитеатра. - М.: Наука, 1975.
5. Пещеры. Итоги исследований // Межвуз. сб. науч. тр. - Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1993. - 204 с.
6. Отчет об исследовании пещеры Октябрьская секции «ИПИ-спелео» Иркутского политехнического института.
7. Филиппов А.Г., Ербаева М.А., Хензыхенова Ф.И. Использование верхнекайнозойских мелких млекопитающих юга Восточной Сибири в стратиграфии. - Иркутск: ВостСибНИИТГиМС, 1995. - 117 с.
8. Хороших П.П. Пещеры Байкала // Природа. - 1948. №12.
9. Хороших П.П. По родному краю. - Иркутск: Иркут. обл. гос. изд-во, 1950.
10. Хороших П.П. По пещерам Прибайкалья: Экскурсии в пещеры Прибайкалья. - Иркутск: Иркут. кн. изд-во, 1955. - 72 с.
11. Хороших П.П. Пещеры Байкала // Краевед. сб. / Бурят. филиал ВГО. Вып. 3. - 1958.
12. Цыкин Р.А. Карст Сибири. - Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1990.

ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ (советский период)

В.А. Льготин[1], Л.П. Льготина[2]
[1]Территориальный Центр Томскгеомониторинг;
[2]Томский госуниверситет, г. Томск

Развитие Западно-Сибирского топливно-энергетического комплекса способствует интенсивному хозяйственному освоению территории Томского Приобья. Кроме разведки и добычи нефти и газа, на территории исследований ведутся лесозаготовительные работы, строятся линейные сооружения, крупные объекты народного хозяйства. В этих условиях возникает острая необходимость в разработке основ рационального природопользования, решение вопросов охраны природы. Активное использование природных ресурсов без надлежащего инженерно-геологического и геоморфологического обоснования нарушает динамическое равновесие земной коры, что выражается, в частности, в проявлении различных видов опасных экзогенных геологических процессов (ЭГП). В этих условиях изучение ЭГП, разработка эффективных мер предотвращения или ослабления их вредного воздействия имеют важное народнохозяйственное значение.

В первые годы советского периода исследований (20 - 30 годы) изучением ЭГП на территории Среднего Приобья занимались, в основном, сотрудники Общества изучения Сибири при Томском краеведческом музее и Переселенческое Управление Сибири. Р.С. Ильин (1930), характеризуя природные условия Нарымского края, немалое место отводит эрозионно-аккумулятивной деятельности рек и созданных ими форм рельефа, подчеркивая важность изучения жизни рек Среднего Приобья. Он высказывает интересные мысли о характере меандрирования рек на различных участках, о причинах образования излучин. Р.С. Ильин обращает внимание на то, что эрозионная деятельность рек стимулирует развитие склоновых процессов – оврагов, оползней, обвалов, причем немалая роль в образовании этих форм принадлежит поверхностным и подземным водам на склонах. В работах Р.С. Ильина (1929, 1930), а также сотрудников Государственного Лугового института М.К. Барышникова (1929) и А.Я. Бронзова (1930), ботаника Главного Ботанического Сада Н.В. Шипчинского (1928), нашли отражение и вопросы изучения болот, причем основное внимание отводилось описанию растительного покрова и строению торфяных отложений.

Новый этап в изучении различных видов ЭГП Среднего Приобья начался с 50 - 60 годов. Это вызвано, в первую очередь, двумя причинами: началом интенсивного хозяйственного освоения Западной Сибири в связи с открытием и эксплуатацией нефтегазоносных месторождений, а также строительством Новосибирской ГЭС. Отдельные, чаще всего раз-

розненные, сведения о проявлении современных геологических процессов, можно найти в отчетах геологов Западно-Сибирского геологического треста, а с 1948 г. – Томской геологоразведочной экспедиции. Наиболее полно эти вопросы освещены в отчетах 60 - 80 годов, когда территория Среднего Приобья покрывалась среднемасштабной геологической съемкой. Учитывая, что большая часть населенных пунктов и промышленных сооружений располагалась по берегам рек, основные исследования ЭГП этого периода посвящены изучению русловых процессов и боковой эрозии Оби.

И.В. Попов (1962) впервые применил морфологический анализ для оценки русловых деформаций Средней Оби. В связи с вводом в эксплуатацию Новосибирской ГЭС им дан предварительный прогноз изменений руслового режима Оби ниже по течению от плотины. Этот прогноз, в основном, оправдался. В последующих работах И.В. Попова (1965, 1969) разработана методика картографического изучения деформаций русла реки, которая в настоящее время применяется на практике, в том числе и при исследованиях русловых процессов Среднего Приобья.

С начала 50-х годов вопросами изучения экзогенных геологических процессов (главным образом, деформаций русла р. Оби в среднем течении) занимались сотрудники кафедры географии Томского университета. В многочисленных работах раскрывается важнейшая роль эрозионно-аккумулятивных процессов в формировании рельефа Западной Сибири, приводятся количественные данные о разрушениях берегов на ряде участков долины Оби, полученные картографическим и аналитическим методами, а также дается ориентировочный прогноз переформирований русла у некоторых населенных пунктов на ближайшие 20 - 50 лет.

Русловая эрозия на притоках р. Обь изучена значительно слабее. Можно отметить работы В.П. Кулиша и П.И. Сараева (1967), Ю.И. Каменскова (1978,1981), Н.С. Евсеевой (1984), Н.С. Евсеевой и др. (1984) по р. Чулыму, а также В.С. Лесневского (1975) и А.А. Земцова (1978, 1980) по р. Кети. Русловые процессы на р. Томи изучались, в основном, в связи с резким изменением гидрологического режима, обмеления и ухудшения условий судоходства в результате добычи песчано-гравийной смеси из русла. В работах Е.В. Трепетцова (1970), М.В. Крашенинникова (1970), Г.Г. Мерсерлянса (1974), К.М. Беркович и С.Н. Рулевой (1985, 1988), П.Н. Рязанова и В.В. Суркова (1986) не только характеризуются переформирования русла Томи, но и приводятся некоторые рекомендации по преодолению нежелательных последствий, возникающих в результате разработки гравийных карьеров на реке.

Изучение процесса болотообразования осуществлялось сотрудниками МГУ, Сибирского ботанического сада СО АН СССР, Красноярского института леса и древесины. В настоящее время наибольший вклад в решение этих вопросов вносится болотоведами Томского университета. Однако, несмотря на имеющийся довольно обширный материал по болотам, изученность их в плане размещения, площадной динамики как на региональном, так и на локальном уровне, остается недостаточной.

Изучением оврагообразования занимались З.И. Ястремская (1980), оползням Среднего Приобья посвящена работа А.А. Земцова (1970). Обобщению материалов об условиях развития различных видов ЭГП, выявлению закономерностей пространственной изменчивости комплексов процессов, характеристике этих комплексов и задачам дальнейшего изучения в пределах Западно-Сибирской равнины (охватывая частично и Среднее Приобье), посвящены работы А.А. Земцова (1976), А.С. Герасимовой и др. (1972), В.Т. Трофимова (1977), В.Т. Трофимова и др. (1981), «Экзодинамика...» (1986), «Прогноз изменений...» (1988), Н.С. Евсеевой и А.А. Земцова (1990).

С 1979 г. комплексные исследования экзогенных геологических процессов Среднего Приобья выполняли сотрудники Томской геологоразведочной экспедиции. В ходе первого этапа исследований закончено специальное инженерно-геологическое обследование территории, выявлены закономерности проявления различных комплексов ЭГП, оценена

их интенсивность. Материалы исследований отражены в нескольких специальных геологических отчетах, а также многочисленных публикациях.

С 1995 г. работы по изучению ЭГП Среднего Приобья ведутся Территориальным Центром «Томскгеомониторинг». Изучение в настоящее время проводится на качественно другом уровне исследований, который включает автоматизацию процесса получения информации, ее хранения и обработки. Широкое применение современных компьютерных технологий позволяют оперативно обрабатывать обширную информацию о проявлениях различных видов ЭГП и определяющих их факторах и представлять ее в виде банков данных и электронных цифровых карт.

ТРОПЫ ВЫТАПТЫВАНИЯ НА ОСТЕПНЁННЫХ СКЛОНАХ ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

С.А. Макаров
Институт географии СО РАН, г. Иркутск

Со времени возникновения поселков на склонах происходил выпас скота, который приводил к вытаптыванию троп и образованию ступенчатого микрорельефа. Для изучения особенностей формирования склоновых отложений на этих местах перпендикулярно к тропам были пройдены канавы, разрезы которых в районе поселков Малое и Большое Голоустное (западное Прибайкалье, Приморский хребет) приведены на рис. 1. Климат здесь характеризуется сухостью и континентальностью: лето теплое с ливневыми осадками, зима малоснежная, среднегодовое количество осадков 309 мм, наибольшее суточное количество зафиксировано в июне 1954 г. - 45 мм. В начале 80-х годов XVII века в этот район откочевали буряты и образовали на берегу Байкала Харанутский, Зареченский, Подкаменский и Батагаевские улусы [1].

Канава 13 была пройдена на остепненном склоне юго-восточной экспозиции, слева от устьевой части конуса выноса р. Голоустной (район пос. Бол. Голоустное). В разрезе рыхлых отложений выделены три слоя. Верхние два сильно гумусированы, их формирование происходило под воздействием природно-зоогенных факторов, нижний - делювиального происхождения. В средней части склона, где была пройдена канава, ориентировочно за 300 лет накопился слой гумусированных отложений мощностью около 500 мм. На ненарушенных склонах установлено, что мощность гумусированного почвенно-растительного слоя колеблется от 60 до 200 мм. Следовательно, в местах выпаса скота накапливается рыхлый материал со средней скоростью не менее 1 мм/год за счет его сноса с верхней части. Видимых смещений тропы не установлено. Конфигурация на поверхности в основном повторяет очертания на глубине 0,5 м, т.е. с момента закладки тропы ее ось не сместилась вниз.

В районе пос. Мал. Голоустное канава 12 располагалась на лесостепном склоне западной экспозиции горы Шаманка, 9 - на остепненном склоне южной экспозиции левобережья р. Урунтин.

На 1 января 1911 года в деревне Мало-Голоустинская был 41 двор, и население занималось хлебопашеством и звероловством [2]. В середине 50-х годов, с началом строительства Иркутской ГЭС, в этом месте начались лесозаготовки. На начало 1993 года здесь проживало около 2 тыс. человек. Вероятно, с последним экономическим этапом и связано широкое развитие скотоводства в районе.

Наибольшее число слоев природно-зоогенного происхождения, залегающих на конгломератах и гравелитах ушаковской свиты нижнего кембрия, отмечено в канаве 12; мощность отложений около 420 мм (рис. 1). Если учесть, что скот начали пасти около 100

лет назад, то средняя скорость аккумуляции не менее 2 мм/год, т.е. в два раза больше, чем на склоне в пос. Бол. Голоустное. Вероятно, это связано с тем, что скорость выветривания конгломератов и гравелитов выше, чем известняков. Контуры современного положения тропы повторяют очертания первоначальной, погребенной под слоем рыхлых отложений на глубине 0,42 м. В канаве 9, пройденной на склоне крутизной 35^0, отмечен один природно-зоогенный слой мощностью от 0,06 до 0,2 м.

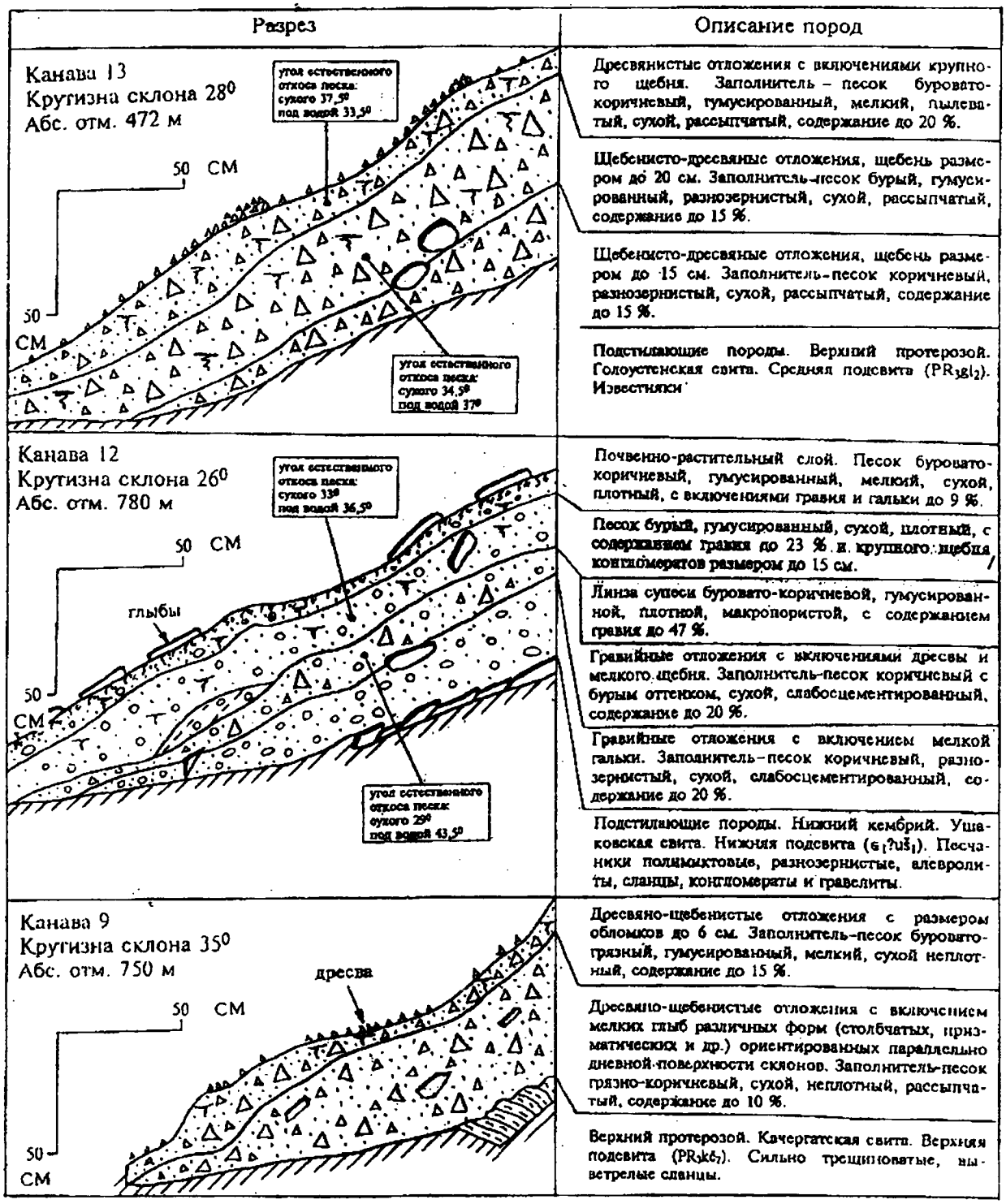


Рис.1. Разрезы троп вытаптывания.

Для песчаного заполнителя природно-техногенных (зоогенных) крупнообломочных образований установлена важная особенность: угол естественного откоса под водой увеличивается на 3 - 14^0. Аналогичное явление отмечено в природно-техногенных отложениях зоны Кругобайкальской железной дороги, где оно связано с примесью частиц угля и золы [3]. Для рассмотренного типа увеличение угла более значительно, и обусловлено оно сильной гумусированностью отложений, которая придаёт им некоторую связность и увеличивает устойчивость на склонах.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (97-05-96495).

Литература

1. Гаращенко А., Шободов Е. Большое Голоустное // Земля Иркутская. № 4. - 1995. - С. 41 - 46.
2. Список населенных мест Иркутской Губернии. Издание Иркутского Губернского Статистического Комитета. - Иркутск: Губернская Типография, 1912. - 235 с.
3. Перевозников Д.Д., Макаров С.А., Алешин А.Г. Денудация искусственно подрезанных склонов // География и природные ресурсы. - 1993. № 1. - С. 68 - 72.

СТРУКТУРА АЛТАЕ - САЯНСКОГО СОПРЯЖЕНИЯ

А.М. Малолетко
Томский госуниверситет, г. Томск

Алтае-Саянская горная система включает неоднородные морфоструктуры. Некоторые из них имеют объективно устанавливаемые границы, другие же имеют границы неопределённые. К первым относятся впадины (котловины) Бийско-Барнаульская, Кузнецкая, Хакасско-Минусинские, Салаирский кряж, северная часть Кузнецкого Алатау и Алтая. Наиболее сложно этот вопрос решается в орографическом узле, где сопрягаются морфоструктуры Алтая, Западного Саяна, Горной Шории, Бийской Гривы и южной части Кузнецкого Алатау.

Северная граница Алтая. Она чётко выражена западнее Катуни, где Алтай граничит с Предалтайской равниной по хорошо выраженному уступу высотой 100 - 200 м и более, известному как фас Алтая. Этот фас прослеживается и далее на восток между долинами Катуни и Бии примерно по линии с. Чоя. Но выражен он слабо и выявляется лишь при анализе топографических карт.

Граница Алтая и Саян. Восточнее Телецкого озера нет непосредственного контакта этих морфоструктур: здесь между ними вклиниваются хребты Абаканский и Корбу (см. ниже). Шапшальский хр. пространственно обособляется от хр. Корбу и Чулышманского нагорья. Он тяготеет (по простиранию) к хр. Карлыган, включение которого в состав Западного Саяна ни у кого не вызывает сомнения. Южным продолжением Шапшальского хребта являются массив Мунгун-Тайга в Туве и массивы Тургэн-Ула и Хархира в Монголии. Следовательно, и Шапшальский хребет следует вывести из состава Алтая, включив его в Западный Саян.

Южная граница Кузнецкого Алатау. Издавна признавалось (Семёнов П., 1863; Нестеровский Н., 1896), что Кузнецкий Алатау начинался в Малом Алтае (Хотай) - сегодня это Горная Шория, - и наиболее высокой частью его был Абаканский хр. Следовательно, этот хребет исключался как из системы Западного Саяна, так и Алтая. С Абаканским хребтом тесно связаны хр. Корбу (восточное побережье Телецкого озера) и кряж Батени (Хакасия). Таким образом, Кузнецкий Алатау в полном объёме включает не только хребет между Кузнецкой и Хакасско-Минусинскими котловинами, но и хребты Абаканский и Корбу.

Границы Горной Шории. Выделение этой орографической единицы (произведено в 20-х годах нашего столетия) не обосновано ни природными особенностями, ни самим именем: нарушен топонимический закон бинарной оппозиции - есть Горная Шория, но нет Равнинной. В прошлом Кузнецкий Алатау рассматривался как часть Малого Алтая (сегодня Горная Шория; см. выше). Удачным выходом из создавшегося положения, на наш взгляд, является объединение Горной Шории и Кузнецкого Алатау в одну орографическую единицу - Кузнецкое нагорье [1].

С запада Горная Шория имеет чёткую границу с Кузнецкой котловиной и её «заливом» - Неня-Чумышским грабеном. Неясна юго-западная граница, по которой предполагается сопряжение Горной Шории с Алтаем. Здесь возможны два варианта: 1) от Телецкого озера по долине Бии до устья Нени (Бийская Грива включается в Горную Шорию); 2) Катунь-Бийское междуречье севернее фаса Алтая (не только Бийская Грива, но и Красногорский район Алтайского края) включаются в Горную Шорию. Предпочтительность варианта не ясна. С одной стороны, всё, что севернее фаса Алтая, не должно включаться в Алтай (вариант 2), но морфоструктуры должны иметь чёткие орографические рубежи, например, долину реки (вариант 1).

Если административные границы удобно проводить по гребням хребтов, то для самих хребтов естественными границами являются речные долины.

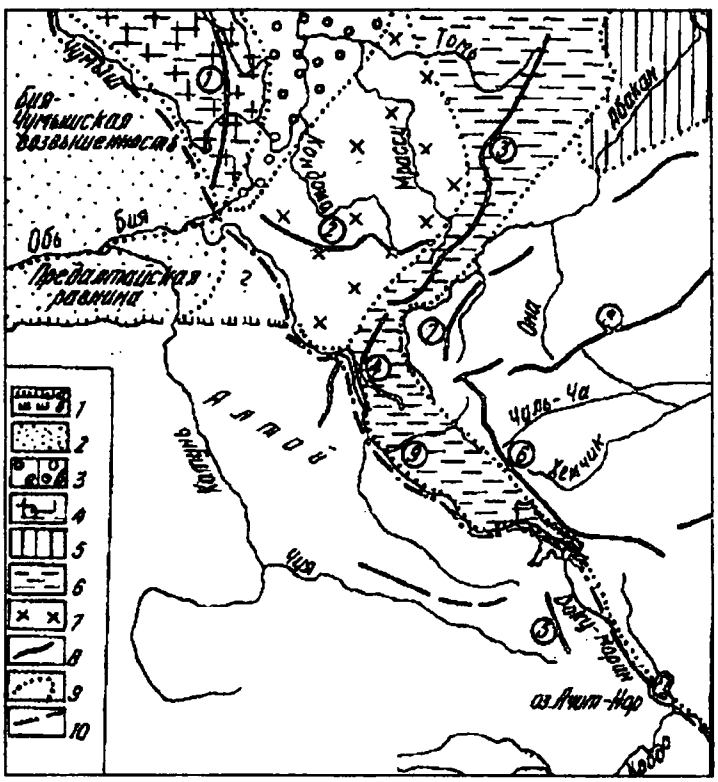


Рис. 1. Структура Алтае-Саянского сопряжения

1 - фас Алтая: а) хорошо выраженный, б) слабо выраженный; 2 - Бийско-Барнаульская впадина; 3 - Кузнецкая котловина (а) и Неня-Чумышский грабен (б); 4 - Салаирский антиклинорий; 5 - Хакасско-Минусинская котловина; 6 - Кузнецкий Алатау; 7 - Горная Шория; 8 - осевые линии хребтов (1 - Салаирский, 2 - Бийская Грива, 3 - Абаканский, 4 - Корбу, 5 - Чихачёва, 6 - Шапшальский , 7 - Карлыган, 8 - Западный Саян); 9 - границы орографических районов; 10 - рубежный линеамент

Алтае-Саянский рубеж. Структурно-тектонический план обычно не контролирует орографию горных стран, если между временем оформления тектонических структур и временем горообразования имеется большой разрыв во времени. Именно такая ситуация и наблюдается в Алтае-Саянской горной области. Здесь формирование тектонических структур фундамента завершился в каледонскую и герцинскую эпохи складчатости. Рель-

еф же оформился в олигоцене, неогене и в четвертичное время. Поэтому тектонические структуры не контролируют «рисовку» рельефа. Необходим поиск иных рубежей. Такими естественными рубежами являются линеаменты - отрицательные формы рельефа любого происхождения - эрозионные речные долины, тектонические формы (грабены, депрессии и пр.).

Нами было обращено внимание на линеамент, имеющий выдержанное простирание и включающий следующие компоненты (с северо-запада на юго-восток): среднее течение Чумыша - среднее и верхнее течение Бии - впадину Телецкого озера - долину Чулышмана - Джулукульскую котловину - котловину оз. Хиндыкты-Холь (Тува) - долину р. Боку-Морен - котловину оз. Ачит-Нур - долину среднего и нижнего течения р. Кобдо. Этот выдержанный по простиранию, но неоднородный по происхождению и возрасту компонентов, линеамент можно принять как естественный рубеж Алтайской и Саянской горных систем в их максимальном объёме. В этом случае Чулышманское нагорье, хребты Корбу и Шапшальский должны быть включены в Саянскую область, а спорная территория междуречья Катуни и Бии (севернее слабо выраженного фаса Алтая) - к Алтайской (рис. 1).

Литература

1. Алтае-Саянская горная область / История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. - М.: Наука, 1969. - С. 204.

СКВОЗНЫЕ ДОЛИНЫ ПЛАТО КАРАКЕЛЬ (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)

А.В. Николаев
Томский государственный педагогический университет, г. Томск

Сегодня известно, что в Горном Алтае в эпоху последнего оледенения существовала система ледниково-подпрудных озер. Прорывы этих озер носили катастрофический характер.

Мощные потоки воды неизбежно формировали спиллвеи, по которым осуществлялась разгрузка приледниковых водоемов. Эти специфические формы рельефа были образованы суперэрозией, аналогов которой нет в современной природной среде.

Р. Дж. Райс в своем учебнике «Основы геоморфологии» выделяет два вида каналов стока ледниково-подпрудных водоемов: маргинальные и радиальные [1]. Маргинальные каналы приурочены к самим плотинам, они террасированы по склонам и могут представлять собой целую систему эрозионных врезов, выработанных как в рыхлых, так и в скальных породах. Радиальные каналы приурочены к наиболее низким водораздельным котловинам. По этим каналам осуществлялся сток в соседние долины. Прорывные каналы стока служат надежным показателем уровня водоема, но их генетическая интерпретация бывает сложна из-за их труднодоступности, и, как считает В.В. Бутвиловский, из-за слабой выраженности в рельефе [2]. В этой связи хотелось бы остановиться на эрозионных формах рельефа западной части Курайской впадины.

В июле 1997 года состоялась экспедиция Томского государственного педагогического университета в Горный Алтай. В процессе экспедиции одной из задач было изучение эрозионных сквозных долин на перевальной седловине плато Каракель, которая ограничивает плато от собственно Курайской впадины. В общем, результаты этих работ следующие.

Плато Каракель являет собой пример воздействия катастрофических прорывных потоков. На нем имеются два поля гигантской ряби течения. Эти два поля проецируют противоположное направление дилювиальных потоков. Плато находится между абсолютными отметками 1860 - 1900 м. В юго-восточной его части находится озеро Каракель. Сама

перевальная седловина служит местным водораздельным гребнем рек Маашей и Чуя. Этот водораздел в пределах плато имеет длину около 1,5 км и абсолютную высоту до 1950 м [2]. В поперечном профиле гребня прослеживается резкая асимметрия склонов. Это, по всей видимости, следствие воздействия дилювиальных потоков. Дистальный склон представлен коренными породами и практически лишен почвенно-растительного покрова. Он крутой и ровный. Проксимальный склон, напротив, сильно выположен, закрыт чехлом обломочного материала разных фракций. Сильная залесенность делает этот склон труднопроходимым. Отсутствие древостоя на дистальном склоне, несмотря на более выгодную диспозицию, говорит об отсутствии осадочного материала, «смытого» на противоположную сторону.

В пределах описываемого водораздела было обнаружено не менее 12 сквозных долин. Каждая из них имеет свои размеры и очертания, однако у них есть ряд общих признаков. Прежде всего, спиллвеи расположены субперпендикулярно по отношению как к водоразделу, так и к последующим гигантским знакам ряби, то есть их русла соответствуют направлениям движения древних потоков. Истоки сквозных долин представляют собой резкие врезы в коренные породы. Борта спиллвеев на уровне истоков расположены под углом от 80° до 110^0 по отношению к днищам. Высота бортов не менее 5 метров. Длина спиллвеев колеблется от 80 до 220 метров. Устья часто выражены очень слабо, так как высота бортов постепенно уменьшается, поэтому длину спиллвеев возможно было определить лишь с точностью до первых десятков метров. Наибольшая высота бортов у долин - на участках водораздельных гребней. Здесь глубина каналов составляет около 20 метров. В плане сквозные долины расширяются, бифуркируют. В устьевой части обнажаются останцы коренных пород. Некоторые долины имеют плоские днища и симметричные друг другу борта, порой с отрицательными уклонами. Строгость их форм и углов свидетельствует об их молодости. Продольные профили всех спиллвеев почти во всех случаях имеют падение по обе стороны водораздела, причем дистальная часть продольного профиля днища более крутая и короткая. В устьях некоторых каналов водораздельного гребня обнаружены эрратические валуны. Это преимущественно глыбы метаморфического происхождения. Они весьма слабо окатаны и имеют размеры до 5 метров по длинным осям. Это служит доказательством заплеска воды именно с юго-востока водораздела. Однако размеры эрратических валунов не превышают ширину истоков спиллвеев, в устье которых находятся валуны. А ширина истоков любой из долин не превышает 5 - 8 метров. Находясь в этих, словно пропиленных гигантской пилой ущельях, невольно начинаешь думать о гигантской силе катастрофического паводка, который нарушил монолитность коренной горной породы. Дилювиальные потоки имели огромную мощность. Скорости потока варьировали от 20 до 45 м/с, а мощность потока равнялась от 10^5 до 10^6 вт/м^2. Вычисленный расход для Чуйско-Курайского йокульлаупа оказался равен 18 млн. м^3/с. Это были самые крупные известные потоки пресной воды на Земле [3].

Литература

2. Райс Р. Дж.. Основы геоморфологии. - М.: Прогресс, 1980.

3. Бутвиловский В.В.. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993. - 252 с.

4. Рудой А.Н.. Четвертичная гляциогидрология гор Центральной Азии / Автореф. дисс. ...доктора геогр. наук. - Томск, 1995. - 35 с.

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СОВРЕМЕННОГО МОРФОГЕНЕЗА В ВЕРХОВЬЕ БАССЕЙНА Р. АКТРУ (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)

А.Д. Обыскалов
Институт геологии нефти и газа СО РАН, г. Новосибирск

Бассейн р. Актру является уникальным объектом во многих отношениях. Например, по решению Исполкома ЮНЕСКО он выбран в качестве репрезентативного для Горного Алтая по наблюдению в стационарных условиях за гляциологическими и гидрометеорологическими процессами в периоды МГГ и МГД. Кроме того, здесь в стационарных и полустационарных условиях сотрудниками Томского университета проводилось изучение геоморфологических процессов. На изучение этих процессов и их взаимодействия особо обращал внимание М.В. Тронов. Он писал: «...необходимо проводить региональные геоморфологические исследования в контакте с задачами изучения гляциогидроклиматического комплекса горной страны, имеется в виду уточнение и конкретизация при помощи сравнительного анализа представления о взаимодействии между рельефом, ее размерами, климатом, оледенением и речной деятельностью» [4, с.286].

Следуя данной установке, приведем краткую характеристику рельефа рассматриваемого объекта. Верховье бассейна р. Актру находится на северном склоне Северо-Чуйского хребта; его площадь, ограниченная замыкающим створом, составляет 38 кв. км, из них 17 занято ледниками. Собственно рельеф этого участка земной поверхности представлен формами разной крутизны и различной ориентации. Они, в свою очередь, представлены денудационными поверхностями двух диапазонов крутизны (круче 35 - 40^0 и 10 - 22^0) и аккумулятивными формами: обвально-осыпными (30 - 40^0), ледниковыми (5 - 20^0) и флювиогляциальными (1 - 3^0). В своей совокупности эти формы образуют типичный морфокомплекс троговой долины.

В горах, в условиях глубокого и резкого расчленения земной поверхности, проявление современного морфогенеза определяется, главным образом, процессами выветривания. Истинной оценкой их работы здесь является определение количества материала, выносимого водным потоком, и выражается обычно величиной модуля твердого стока.

Модуль твердого стока верховья бассейна р. Актру составляет 1395 т/кв. км в год [2] по версии климатоморфологической модели О.П. Щегловой [6], отражающей зависимость модуля твердого стока горных бассейнов гляциальной зоны от площади оледенения и значений летней температуры воздуха. Эта величина модуля твердого стока связана со значением летней температуры воздуха, заключенной в интервале от 7,5 до 10,0^0 С. Среднее же значение летней температуры воздуха в приледниковой зоне составляет здесь 8,7^0 С. [3].

Следовательно, процесс выветривания здесь определяется ходом летней температуры воздуха - ее изменчивостью.

По данным Н.Х. Лупиной [1], на высоте 3050 м суточная амплитуда колебаний температуры воздуха в летний период составляет в среднем 6,8^0 С, в то время как на дне долины (2150 м) - 11,4^0 С. Амплитуды колебаний температуры на поверхности почв и грунтов, соответственно, составили здесь - 12,1^0 и 19,0^0.

Частота и амплитуда колебаний температуры на поверхности подстилающих почв и грунтов определяют интенсивность процесса выветривания. Эти параметры можно представить в виде гармонического колебательного процесса. Полная энергия суточного или более продолжительного цикла нагревания - охлаждения (Б) пропорциональна эффективной теплопроводности породы (Сэ), квадрату амплитуды колебания температуры в подстилающих горных породах (а) и квадрату частоты (угловой скорости) колебаний температуры (v) и выражается формулой: $E \sim 2\pi \times Сэ \times a^2 \times v^2$ [5]. Если предположить,

что годовая амплитуда колебаний температуры в приповерхностном слое подстилающих горных пород составит даже 100^0 С (что значительно больше фактической), то полная энергия годового цикла, затраченная на выветривание, составит менее 0,1 % от всей энергии суточных циклов этого периода, что со всей очевидностью показывает главенствующее значение последних циклов в этом процессе.

Критерием интенсивности проявления процессов выветривания в верховье бассейна р. Актру может служить такой информативный параметр метеорологической обстановки здесь, как «внутрисуточная изменчивость вертикального градиента летней температуры воздуха» (ВИВГЛТВ) [2]. Так, в пределах замыкающего створа этой части бассейна на склоне восточной экспозиции отмечаемый параметр распределяется следующим образом: склон крутизной 18^0 высотного уровня 2150 - 2280 м - 2,17; склон крутизной 28^0 уровня 2280 -2600 м - 0,63, склон 37^0 уровня 2600 - 3050 м - 0,40. Здесь же, на склоне противоположной экспозиции, при крутизне 40^0, от его подножия (2150 м) до высоты 2400 м этот показатель - 2,71. Прямо пропорционально величине ВИВГЛТВ проявляется и процесс выветривания. Так, на первом высотном уровне склона восточной экспозиции интенсивность выветривания условно в 5,5 раз выше, чем на третьем, но в 1,25 раза меньше, чем на склоне западной экспозиции такого же высотного уровня.

Таким образом, рассматриваемые гидрометеорологические условия современного морфогенеза в верховье бассейна р. Актру, позволяют объяснить сохранность здесь такого элемента палеорельефа как «граница ледниковой шлифовки», расположенного на крутых скалистых склонах в виде узкой полосы на высоте 2600 м (400 м над дном троговой долины).

Литература

1. Лупина Н.Х. Особенности метеорологического режима на большом высотном уровне в бассейне р. Актру // Гляциология Алтая. Вып. 8. - Томск: Изд-во ТГУ, 1974. - С. 124 - 151.
2. Обыскалов А.Д. Склоновая денудация высокогорья Алтая и её значение для решения мелиоративных проблем (на примере бассейна р. Актру) // Геолого-геоморфологические аспекты водохозяйственных проблем Сибири (Труды Института геологии и геофизики, вып. 759). - Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1990. - С. 81 - 84.
3. Ревякин В.С., Галахов В.П., Голещихин В.П. Горно-ледниковые бассейны Алтая. - Томск: Изд-во ТГУ, 1979. - 310 с.
4. Тронов М.В. Основные пункты программы комплексных гляцио-гидрометеорологических наблюдений в репрезентативных горно-ледниковых бассейнах на Алтае // Гляциология Алтая. Вып. 6. - Томск: Изд-во ТГУ, 1970. - С. 275 - 289.
5. Швецов П.Ф. К термодинамическим основам теории физического выветривания скальных пород // Вопросы инженерно-геологического изучения процессов и кор выветривания. - М.: Изд-во МГУ, 1971. - С. 26 - 31.
6. Щеглова О.П. Генетический анализ и картографирование стока взвешенных наносов Средней Азии. - Л.: Гидрометеоиздат, 1984. - 128 с.

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ГРАНИЦА «ЕВРОПА - АЗИЯ» - УНИКАЛЬНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН

В.Н. Огородников, Ю.А. Поленов
Уральская государственная горно-геологическая академия, г. Екатеринбург

В вопросах краеведения и туризма большое внимание уделяется географо-геоморфологическим, ботаническим и историко-археологическим объектам - памятникам природы. При этом часто упускается из виду та геологическая основа, следствием образования которой эти объекты являются.

Известно, что многие из месторождений не выработаны до конца, нередко являются эталонными объектами, на которых, к тому же, можно демонстрировать развитие Уральской складчатой системы и ее рудной базы. В качестве яркого примера можно предложить географическую границу «Европа-Азия», вдоль которой сконцентрированы разнообразные месторождения.

Уральский хребет является естественной границей, отделяющей Европу от Азии. Горная область Урала, вдоль которой проходит главный водораздел, протягивается почти меридиональной полосой от берегов Северного Ледовитого океана до жарких степей Мугоджар. Водораздельные хребты наиболее отчетливо проявлены на Северном и Приполярном Урале, где отметки вершин превышают 1000 м. Средний Урал представляет собой выровненную часть горного Урала, имеет облик пенеплена со слабо врезанными заболоченными речными долинами. Вдоль хребта возвышаются небольшие горы с отметками 400 - 600 м (гг. Котел - 493 м, Лиственная - 516 м, Чубарова - 506 м, Березовая - 413 м, Волчиха – 525 м, Азов - 588 м и другие).

На мемориальной плите у первого обелиска, обозначившего границу между континентами, отлиты слова: «Географический знак «Европа - Азия» установлен в 1837 году на склоне г. Березовой (413 м), самом высоком месте Сибирского тракта, пересекающего Уральские горы с запада на восток.

Уральский хребет - это главный водораздел, естественная граница между двумя частями света, научно обоснованная в начале XVIII века русским историком и географом В.Н. Татищевым».

В 1957 г. установлен памятник у ст. Вершина, затем в 1966 г. на перевале хребта у дер. Тараскова, а в 1984 г. на перевале дороги из Ревды в Дегтярку.

Урал, с позиции современных геологов, - складчатая система полного геодинамического развития, формирование которой, в связи с режимами расхождения и схождения литосферных плит Европейского и Азиатского континентов, обусловило проявление здесь геодинамических обстановок континентального рифтогенеза (рифей - кембрий), океанического спрединга (ранний и средний ордовик), островных дуг (поздний ордовик - силур), субдукции океанической коры под континентальную и коллизии смежных континентальных плит с образованием краевых вулканоплутонических поясов (ранний и средний девон).

Геологические преобразования, максимально проявленные в хребтовой части Урала, сопровождаются внедрением больших магматических масс базит-гипербазитовых комплексов, устойчивых к процессам эрозии, что обусловило формирование повышенных форм рельефа - Уральского хребта – природной границы «Европа – Азия».

Указанным выше геодинамическим режимам и отвечающим им геодинамическим обстановкам свойственны свои структурно-вещественные комплексы, а также генетические и формационные типы различного оруденения, которые оказываются сконцентрированными вдоль этой границы, что делает этот полигон уникальным во всех отношениях.

Главными составляющими геологических образований обстановки океанического спрединга являются массивы дунит-гарцбургитовой формации и толеитовые базальты. С ультрабазитовыми телами связаны крупные хромитовые залежи, содержащие осмистоиридиевую минерализацию. Наиболее крупное месторождение - Гологорское - открыто в 1864 г., добывалось до 250 тыс. пудов руды в год. Работал рудник до 1940 г. В районе Талицы известно еще несколько мелких проявлений, доступных для изучения.

Первоуральское титаномагнетитовое месторождение локализовано в Ревдинском пироксенит-горнблендит-габбровом массиве. «Шайтанское» (Первоуральское) месторождение открыто в 1702 г. крестьянином Федором Россовым, разрабатывается до настоящего времени крупным карьером. В последние годы объем добываемой руды достиг 2500 тыс. тонн в год. Содержание железа в концентрате 35,6 %, пятиокиси ванадия 0,7 %, двуокиси титана 4,5 %.

Режим формирования вулканических островов в палеоокеане (островодужная обстановка) сопровождался образованием золотосодержащих колчеданных месторождений Уральского типа (медно-цинковоколчеданная формация), а также золотополиметаллических месторождений. В междуговых бассейнах параллельно шло осаждение железокремнистых и марганцево-кремнистых осадков.

Дегтярское золотосодержащее медно-колчеданное месторождение открыто Л. Дюпарком в 1906 г. Освоение месторождения осуществлялось шахтным способом до последнего времени. В настоящее время шахты находятся на консервации. Для ознакомления с вещественными комплексами, представленными на месторождении, можно изучать породы отвалов и провести маршрут по р. Вязовой, которая течет в широтном направлении и вскрывает разрез в крест простирания пород.

Представителем золотополиметаллических месторождений являются месторождения и проявления Пильненско-Березовогорской группы. Пильненское известно с 1914 г., отрабатывалось тремя шахтами до глубины 50 - 78 м. Отрабатывались 74 кварцевых жилы с сульфидной минерализацией. Максимальное содержание золота достигало 10,4 г/т. Сохранились породы отвалов шахт. Березовогорское месторождение (Рябиновская разведка) локализовано у памятника «Европа – Азия» на г. Березовой. Оруденение представлено вкрапленностью золотосодержащих сульфидов в серицит-кварцевых сланцах. Сохранились отвалы шурфов и небольших карьеров.

Вблизи этих месторождений размещаются проявления железистых марганцевосодержащих кварцитов (Зубовское, Мокрое, Александровское и др.). Содержание железа в руде этих месторождений 28,5 – 50,0 %, марганца - до 8 %. На Александровском месторождении добывался родонит, аналогичный Сидельковскому.

В указанной части региона с раннего девона при нарастающей «жесткости» геологических структур в условиях сжатия сначала сформировались базальтоидные (железоносные скарны), затем андезитоидные (железо-медно-золотоносные скарны) вулканоплутонические пояса, контролируемые глубинными разломами. Позднее (D_3 – C_1, C_3 - P) по границам «микроконтинентов» (Верх-Исетского, Сысертского и других) развились зоны смятия, которыми контролируются гранитизация и сопряженное с ней редкометалльное и золотое оруденение.

Магнетитовые скарны в районе локализованы в зоне рассланцевания Пильненско-Крылатовского (Дегтярского) глубинного разлома, оперяющего Серовско-Маукский сдвиг, и представлены Тарасковским, Севанским, Катковским, Сиверским месторождениями. Рудные тела линзовидной формы протяженностью 80 - 200 м при мощности 1 - 5 м представлены вкраплениями, прожилковыми и сплошными скоплениями магнетита в пироксеновых порфиритах, гранатовых скарнах вдоль их контакта с плагиогранит-порфирами. Содержание железа в рудах 15 - 40,6 %.

В районе между первым и вторым обелисками «Европа – Азия» размещаются Костинское, Безымянное, Колчеданное, Ольховское, Азиатский рудник, Топкое магнетит-скарновые месторождения. Наиболее интересно для изучения Топкое месторождение вблизи ст. Флюс, где в отвалах шахты можно наблюдать глыбы диабазовых, плагиоклазовых порфиров, гранатовых скарнов, магнетитовых руд и сопровождающих их метасоматитов.

Примером медноскарновых месторождений этой зоны являются Гумешки (г. Полевской), но, к сожалению, они практически не доступны для изучения в настоящее время. Компенсировать этот пробел может доступное аналогичное Шиловское месторождение (п. Медный), открытое еще в 1702 г., которое до 1940 г. поставляло медь на заводы Екатеринбурга, Полевского и другие. В карьерах и отвалах шахт на краю поселка можно видеть в коренном залегании, на контакте габбро и мраморизованных известняков, гранатовые скарны с халькопирит-борнитовой рудной минерализацией. Магнетитовая минерализация практически выработана. В последние годы в рудах обнаружено самородное золото.

В качестве действующего объекта золотооруденения представлено Крылатовское месторождение. Месторождение открыто в 1803 г. жителем дер. Курганово Крылатковым. В первых образцах содержание золота было высоким (419 - 504 г/т). В дальнейшем и до сих пор месторождение отрабатывается шахтами. Рудные тела локализованы в массиве плагиогранитов и представлены серией субмеридиональных минерализованных кварцевых жил протяженностью до 3 - 3,5 км. Главная Чесноковская жила разведана до глубины 610 м. Наряду с кварцем жилы содержат пирит, халькопирит, в меньшей степени молибденит и самородное золото, сфалерит, галенит.

Из краткого обзора видно, что Уральский хребет, как естественная географическая граница «Европа – Азия», образовался в результате длительной эволюции Уральской сводчатой системы, на разных стадиях преобразования которой формировались различные месторождения; многие из них эксплуатируются на протяжении более двух веков. Все это делает этот полигон уникальным объектом, где могут изучаться вопросы краеведения, археологии, географии, геологии, тектоники, разведки рудных месторождений в комплексе.

АНАЛИЗ ВЫСОТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ КАРОВ БАЙКАЛЬСКОГО И БАРГУЗИНСКОГО ХРЕБТОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЕЛИЧИНЫ КОЛЕБАНИЯ СНЕГОВОЙ ЛИНИИ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

Э.Ю. Осипов
Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск

Кары, как формы эрозионно-ледникового рельефа, широко распространены в средне- и высокогорных (выше 1000 м) областях Байкальского и Баргузинского хребтов. Наряду с другими формами ледниковой экзарации, они образуют своеобразный («альпийский») тип рельефа. Установлено, что кары всегда образуются несколько выше снеговой линии [5]. Положению снеговой линии какой-либо стадии оледенения соответствует определенный высотный ярус каров. Таким образом, наличие ярусов каров, расположенных на различных высотных интервалах, может являться достаточно надежным показателем колебания высоты снеговой линии, что было показано на примере гор Алтая и Северного Прибайкалья [1, 3, 4].

Автором получены данные, которые дополняют и, в некоторой степени, уточняют материалы предыдущих исследований. Основным подходом для решения поставленной задачи являлось установление высотных интервалов, в пределах которых сосредоточено максимальное количество каров. Для определения высотных отметок днищ каров использовались среднемасштабные топографические карты (1:100000). Морфологический облик некоторых каров изучался при дешифрировании аэрофотоматериалов. Полученные результаты представлены в виде гистограмм распределения (рис. 1). На Байкальском хребте, таким образом, были проанализированы 340 каров, а на Баргузинском - 615 каров.

На каждом хребте можно выделить три высотных каровых пояса: нижний, средний и верхний. Кары нижнего яруса на Байкальском хребте занимают высоты 1000 - 1400 м (31 % всех проанализированных каров хребта), а на Баргузинском - 1300 - 1600 м (23 %). Низкие кары в достаточно сильной степени (судя по отдешифрированным снимкам) разрушены, многие из них лишены характерных морфологических черт (в большей части из них разрушены ригели и отсутствуют озера). Днища каров приобрели некоторый наклон, вероятно, в результате длительного моделирования водотоками. От многих каров сохра-

нился один амфитеатр с пологими склонами и засыпанными обломочным материалом днищами.

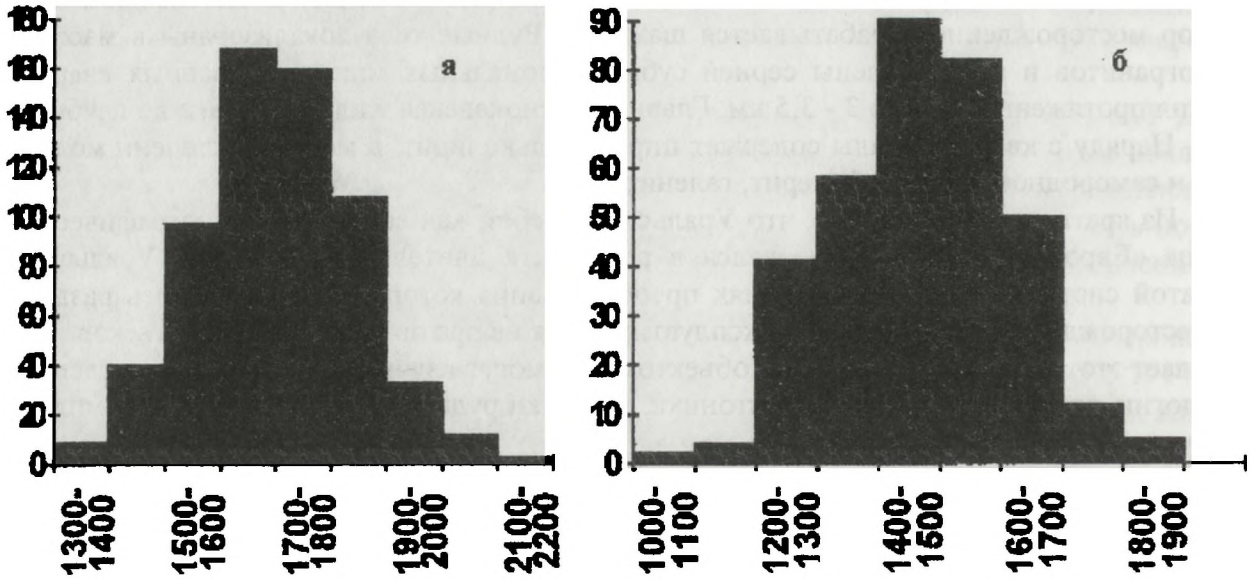


Рис. 1. Распределение каров Баргузинского (а) и Байкальского (б) хребтов по высоте

Средний ярус каров на Баргузинском хребте занимает высоты 1600 - 1800 м. В него входит 53 % каров, а медиана расположена на высоте 1700 м. В Байкальском хребте картина аналогичная: средний пояс находится в интервале 1400 - 1600 м (51 %), а медиана проходит на высоте 1500 м. Кары среднего уровня в большинстве своем затронуты процессами денудации, но имеют более «свежий вйд» по сравнению с карами низкого пояса. Во многих каровых днищах сохранились озера.

Хорошо сохранились лишь кары высокого яруса. На Байкальском хребте они занимают высотные отметки 1600 - 1900 м (18 %), а на Баргузинском 1800 - 2000 м (24 %), таким образом, распространяясь до самых вершин горных хребтов. Морфологически кары прекрасно выражены.

Различная морфологическая сохранность каров в средне- и высокогорных частях Баргузинского и Байкальского хребтов подтверждает предположение об их разновозрастном заложении: низкие кары - наиболее древние, высокие - наиболее молодые. Образование нижнего пояса каров происходило, по всей видимости, во время, когда снеговая линия находилась в среднем на высотах 1000 - 1200 м. В последующие эпохи снеговая линия не опускалась до таких низких отметок и, соответственно, низкие кары находились ниже и не омолаживались. При образовании каров средневысотного яруса снеговая линия поднялась до отметок 1500 м (Байкальский хребет) и 1700 м (Баргузинский хребет). Более низкое положение снеговой линии на Байкальском хребте, по сравнению с Баргузинским, можно объяснить его передовым положением (относительно атмосферной циркуляции) в системе Байкальских хребтов [2]. Поправку на величину неотектонических движений можно не учитывать, поскольку в позднем плейстоцене они, по-видимому, были незначительными. Наличие верхнего пояса каров говорит о том, что в дальнейшем снеговая линия снова испытала повышение до отметок 1700 м (Байкальский хребет) и 1900 м (Баргузинский хребет). Кары верхнего яруса, таким образом, постоянно находились в зоне влияния снеговой границы.

По мнению многих гляциологов [3], кары образуются в прогрессивную фазу развития оледенения. Следовательно, наиболее высокие ярусы каров могли сформироваться только в молодые прогрессивные этапы развития оледенения при безусловном повышении снеговой границы и исчезновении предыдущих ледников. Если бы ледники не исче-

зали в высокогорной части хребтов в эпохи потеплений, то не было бы оптимальных условий развития новых высоких ярусов каров.

Исходя из вышеизложенного и принимая трёхчленную схему оледенений в Северном Прибайкалье [1], можно определить возраст каров нижнего пояса как среднеплейстоценовый, а каров среднего и высокого поясов как верхнеплейстоценовый (зырянского и сартанского времени, соответственно). Таким образом, многоярусность расположения каров и их различная сохранность могут свидетельствовать об этапности в развитии оледенений в горах Северного Прибайкалья, неуклонном сокращении их площади и повышении снеговой линии во время новых похолоданий климата в плейстоцене.

Литература

1. Базаров Д.Б., Резанов И.Н., Будаев Р.Ц. Геоморфология Северного Прибайкалья и Станового нагорья. - М.: Наука, 1981. - 234 с.
2. Воскресенский С.С. Геоморфология Сибири. - М.: Наука, 1962. - 352 с.
3. Ивановский Л.Н. Гляциальная геоморфология гор. - Новосибирск: 1981. - 171 с.
4. Тронов М.В. Ледники и климат. - Л.: Гидрометеоиздат, 1966. - 407 с.
5. Щукин И.С. Общая геоморфология. Т. 1. - М.: Изд-во МГУ, 1960. - 615 с.

КОНТРАСТНОСТЬ ГОРНЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИБАЙКАЛЬЯ

В.М. Плюснин
Институт географии СО РАН, г. Иркутск

Контрастность ландшафтной структуры определяется разнообразием составляющих ландшафт геосистем низшего ранга, соотношением их площадей, формой ландшафтных выделов, генетическим многообразием и частой сменой типов ландшафтов на относительно небольшой территории. Чем больше различия между смежными ландшафтными единицами (чем больше они контрастны), тем более интенсивно осуществляется перенос вещества и энергии между ними.

При выяснении закономерностей пространственного размещения горных ландшафтов Прибайкалья, наряду с плавными, постепенными типологическими переходами, нами отмечены резкие, контрастные, скачкообразные. Такая высокая контрастность горных ландшафтов обусловлена взаимопроникновением горно-таежных, горно-степных и горно-тундровых геосистем [1]. Преобладающие горно-таежные ландшафты с высот 1500 - 1800 м сменяются горно-тундровыми, а недостаток атмосферного увлажнения, вызванный орографической тенью, создаваемой субмеридионально расположенными хребтами, и холодная водная масса озера Байкал, летом не способствующая конвективной циркуляции и тем самым препятствующая формированию местных осадков, создают условия для распространения горно-степных ландшафтов на южных и юго-восточных склонах хребтов.

Значительное влияние на контрастность горных ландшафтов Прибайкалья оказывает тектоника. Горы Прибайкалья в тектоническом отношении включают в Монголо-Сибирский пояс возрожденных или эпиплатформенных гор [2], в наиболее сложную и контрастную часть - Байкальскую рифтовую зону. В ней, наряду с большими впадинами, как заполненными водой озера Байкал, так и суходольными, структурными элементами выступают сводовые поднятия, наклонные горсты и ступенчатые глыбовые поднятия [3].

Сводовое поднятие хребта Хамар-Дабан имеет форму пологой дуги, окаймляющей озеро Байкал с юга и юго-востока, и представляет собой систему массивов с округлыми вершинами без резко выраженного гребня. Горы наиболее круто обрываются на север в сторону Байкала и полого опускаются на юг и юго-восток. Преобладают высоты гор 1800

- 2000 м, самая высокая - г. Ханула - достигает 2371 м.

Узкая цепь наклонных горстов Байкальского хребта обрывается высокими тектоническими уступами в сторону Байкала и полого наклонена в сторону Сибирской платформы. Водораздельные гребни узкие, вершины достигают высот 2200 - 2500 м. Превышения до 900 м.

Баргузинский хребет представляет собой ступенчатое глыбовое поднятие со значительным смещением отдельных блоков по разломам и развитием крупных надвигов. Восточные склоны хребта очень крутые, скалистые, а в сторону Байкала пологие, образующие три морфологических ступени. Преобладают высоты 2400 - 2600 м, самая высокая вершина - 2841 м, относительные превышения 900 - 1000 м.

Кроме тектоники, ландшафтные контрасты создают орографические, климатические, литологические факторы. Большое влияние оказали древнее оледенение, мерзлота и современные экзогенные процессы рельефообразования. Во время ледникового периода почти во всех горных территориях, окружающих озеро Байкал, преобладали гляциальные либо перигляциальные ландшафты. Следы оледенения сохранились до наших дней в виде каров, трогов, каровых озер, морен и специфичных постледниковых ландшафтов.

Дешифрирование спектрозональных космических снимков масштаба 1:200000 на территорию Прибайкалья позволило выделить здесь несколько ядер ландшафтных структур, типологических концентров [4].

1. Гольцовые альпинотипные - в центральных, наиболее высоких частях хребтов Байкальского и Баргузинского.

2. Гольцовые субальпинотипные - на северо-западных склонах хребта Хамар-Дабан, западных склонах Байкальского и Баргузинского хребтов.

3. Гольцовые горно-тундровые - на северо-восточных склонах Баргузинского и Байкальского хребтов, плоском водоразделе Хамар-Дабана.

4. Кустарниковые кедрово-стланиковые - на полуострове Святой Нос, крутых каменистых склонах высоких хребтов Прибайкалья.

5. Кустарниковые ерниковые и вересковые - в днищах долин и плоских понижениях хребтов.

6. Темнохвойно-таежные - на западных склонах Байкальского хребта и северных склонах Хамар-Дабана.

7 .Лиственнично-таежные - на восточных склонах Байкальского и северо--восточных склонах Баргузинского хребтов.

8. Подтаежные сосновые остепненные - в нижних частях восточных склонов Баргузинского хребта.

9. Степные - на о. Ольхон, в Приольхонье, долине Селенги.

10. Заболоченные - в пойме Баргузина, на перешейке полуострова Святой Нос, в дельте Селенги.

Ландшафты испытывают воздействие некоторых определенных сил, которые можно разделить по видам воздействия, интенсивности и продолжительности. Виды воздействия бывают постоянные и временные, постоянные расчленяются на стабильные и изменчивые. К первым следует отнести гравитацию и литологию горных пород, вторые - постоянные, но изменчивые по силе воздействия, - представлены наиболее широко. К ним следует отнести солнечную радиацию, действие мерзлоты, испарение, современные экзогенные процессы, температурные различия, осадки, ветры на Байкале, почвообразовательный процесс, действие растительности и животных. К временным воздействиям отнесены землетрясения, пожары, различные антропогенные воздействия - вырубки лесов, распашки, строительство дорог, населенных пунктов, промышленных объектов, горные работы, туризм, выбросы вредных веществ.

Определение интенсивности и продолжительности действия этих векторных структур на мозаику основных ландшафтных ядер проходило при анализе конкретного

вида на конкретный ландшафтный выдел.

Таким образом, геосистемы окружения озера Байкал представляют собой природные образования, отличающиеся значительным разнообразием. Здесь на относительно небольшой территории можно встретить высокие альпинотипные горы и заболоченные котловины, участки распространения темнохвойной и светлохвойной таежной, а также степной и тундровой растительности, густую темнохвойную тайгу и остепненную подтайгу, древние моренные комплексы и современные развеваемые песчаные массивы.

К факторам, обусловливающим контрастность и разнообразие ландшафтов в Прибайкалье, следует отнести:

1. Современную тектоническую структуру, выражающуюся во взаимном расположении хребтов и впадин, сложном горно-котловинном рельефе с интенсивной тектонической активностью, средними высотами хребтов, амплитудами высот, массивностью гор, неоднородностью литологии.

2. Местоположение (почти в центре материка). Отсюда экстремальные температурные условия, антициклональный тип погоды зимой, значительные суточные и сезонные колебания температур воздуха.

3. Преобладающий западный влагоперенос и слабое воздействие летних тихоокеанских муссонов.

4. Унаследованность от былых эпох. Древнее оледенение, древние перигляциальные и сухостепные условия оставили след в ландшафтах.

5. Влияние водной массы Байкала. Следует определить, как далеко от береговой линии прослеживается оно, и какова ландшафтная реакция.

6. Взаимопроникновение таежного, степного и тундрового типа природной среды.

7. Антропогенное воздействие.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (97-05-96411).

Литература

1. Михеев В.С. Ландшафтно-структурный анализ // Человек у Байкала: Экологический анализ среды обитания. - Новосибирск: Наука, 1993. - С.8 - 39.
2. Флоренсов Н.А. О неотектонике и сейсмичности Монголо-Байкальской горной области // Геология и геофизика, 1960. - № 1. - С. 74 - 90.
3. Уфимцев Г.Ф. Горные пояса континентов и симметрия рельефа Земли. - Новосибирск: Наука, 1991. - 169 с.
4. Михеев В.С. Ландшафтно-географическое обеспечение комплексных проблем Сибири. - Новосибирск: Наука, 1987. - 207 с.

ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИИ В ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Н.Г. Прудникова
Алтайский госуниверситет, г. Барнаул

Проблему развития рекреационной отрасли в Алтайском крае можно решить только на основе рационального природопользования. Первым шагом в решении является оценка качества природных и социально-экономических условий в разных природных зонах края. По многим факторам переходная зона Алтая [3], которая протягивается с юго-запада на северо-восток, занимая при этом в основном низкогорья, является оптимальной экологической нишей для организма человека.

Рекреация необходима для восстановления сил и здоровья человека, но, например, в горах с увеличением высоты происходит падение температуры воздуха и изменение условий увлажнения, при этом люди должны затрачивать дополнительную энергию и приспосабливаться, могут возникнуть болезни, связанные с дыхательными путями, органами зрения и терморегуляцией организма. А переходная зона не требует акклиматизации человека, причем оптимальное соотношение тепла, света и влаги создает перспективы для развития туризма. В связи с этим имеются большие рекреационные возможности для отдыха на этой территории большого количества людей разного возраста - от детей до пенсионеров, конечно, при этом необходимо учитывать рекреационную нагрузку.

Переходная зона, в сравнении со степью и горами, обладает более богатым биологическим разнообразием, что оказывает благоприятное эмоциональное воздействие на человека. Она находится на стыке равнинно-степных формаций юга Западной Сибири и горных формаций Алтая. Здесь хорошо прослеживаются несколько высотных уровней, и наблюдается значительное смешение растительных группировок, характерных как для степных, так и для лесных ассоциаций, что свидетельствует о самостоятельном типе растительного покрова, характерного именно для переходных зон. На этой территории имеется много памятников природы. Наряду с великолепными пещерами [2] и шумящими водопадами, имеются реки, которые более спокойные и теплые, чем в горах. Наличие культурно-исторических объектов также может способствовать привлечению огромного количества рекреантов.

Если посмотреть на социально-экономическую обстановку в этой природной зоне, то она относительно благоприятна. Во-первых, сравнительно спокойная геополитическая обстановка. Во-вторых, транспортная доступность и пропускная способность до основных природных и культурных объектов. И, в-третьих, наличие инфраструктуры.

В целом переходная зона характеризуется значительным рекреационным потенциалом. Однако имеется ряд факторов, которые необходимо учитывать. Это - влияние рекреационной нагрузки, устойчивость природного комплекса, анализ инфраструктуры (транспорта, систем водообеспечения, число обслуживающего населения и рекреантов). В кризисном состоянии находится система туристских услуг - от материально-технической базы до отсутствия современных средств передачи и обработки информации.

Сложившаяся структура рекреационной сети в настоящее время использует в основном ресурсы Республики Алтай, а рекреационная освоенность Алтайского края носит очаговый и нерегиональный характер, имеет низкий уровень развития, хотя на территории Алтайского края имеются большие возможности для развития разных видов туризма, что может стать одним из основных источников дохода края.

Имеются большие перспективы для оздоровительного, спортивно- оздоровительного, познавательного туризма, получения эстетического удовольствия от простого созерцания природных ландшафтов, сбора ягод, грибов, любительской охоты и рыболовства [1].

Рекреационную деятельность в переходной зоне Алтайского края можно рассматривать как важную духовную и экономическую сферу развития региона, опираясь на устойчивое экологическое развитие Алтайского края. Но для этого необходимо установить принципы и направления использования ресурсов природной среды с учетом ее сохранения.

Литература

1. Арефьев В.Е., Чудов А.В. Туризм на Алтае. - Барнаул, 1994. - 128 с.
2. Барышников Г.Я., Малолетко А.М. Археологические памятники Алтая глазами геологов. - Томск: ТГУ, 1997. - 163 с.
3. Барышников Г.Я. Развитие рельефа переходных зон горных стран в кайнозое. - Томск: ТГУ, 1992. - 180 с.

ГЕОГРАФИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.Ф. Путилин, А.А. Танасиенко
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, г. Новосибирск

Постоянный прирост населения Земного шара требует все возрастающего количества продуктов питания, что возможно путем расширения посевных площадей. В настоящее время практически все пригодные для сельскохозяйственного использования земли распаханы, дальнейшее увеличение площадей возможно за счет сведения лесных массивов и вовлечения склоновых земель. Ежегодный прирост населения Земного шара составляет около 70 млн. человек. При современном уровне урожайности для производства продуктов питания потребуется около 30 млн. гектаров пашни. В то же время ежегодно в мире теряется примерно 6 - 7 млн. гектаров пахотных почв. Таким образом, удовлетворить растущие потребности в продуктах питания можно за счет увеличения урожайности возделываемых культур или расширения посевных площадей.

В настоящее время человечество идет по первому направлению, поскольку повышение урожайности сельскохозяйственных культур требует внесения минеральных и органических удобрений в больших дозах, что, в свою очередь, сказывается на качестве получаемой продукции. Повсеместная распашка почв активизирует процессы эрозии и дефляции. Плоскостная эрозия на распаханных склонах проявляется в смыве наиболее плодородного гумусового горизонта, формируя ареалы смытых почв. Линейная (овражная) эрозия полностью уничтожает все почвенные горизонты и значительно преобразует естественные ландшафты. На конференции ООН по окружающей среде в Рио-де-Жанейро в 1992 г. было отмечено, что 56 % сельскохозяйственных земель эродировано, а 28 % - дефлировано. Ежегодное снижение урожайности сельскохозяйственных культур только за счет развития эрозионных процессов обусловливает громадный недобор продуктов питания. Поэтому изучение эрозионных процессов и разработка мер по защите пашни от эрозии и дефляции в настоящее время являются весьма актуальными, и особую актуальность для человечества они приобретут в наступающем тысячелетии.

Изучение процессов эрозии почв на европейской территории России началось в конце прошлого столетия. Основоположником этого изучения является В.В. Докучаев. В дальнейшем целенаправленные работы проводились сотрудниками Новосильской опытно-овражной станции, Почвенного института им. В.В. Докучаева, Курского института защиты почв от эрозии, кафедры почвоведения МГУ и многих других. В Сибири целенаправленное изучение процессов водной эрозии было начато в лаборатории эрозии почв Института почвоведения и агрохимии СО РАН в конце 60-х годов.

Исследованиями установлено, что основными факторами развития процессов эрозии являются: почвы и почвообразующие породы, рельеф, климат, растительность и антропогенное воздействие, т. е. все пять факторов почвообразования. Интенсивность эрозионных процессов зависит от сочетания этих факторов в конкретном географическом районе. Исследования показывают, что при 40 - 50-процентной распашке территории оставшиеся нетронутыми экосистемы лесостепной и степной зон оказываются антропогенно деградированными. Так, например, в Омской области самая высокая (66 %) доля пашни в составе сельскохозяйственных угодий. Высокая распаханность свойственна степным районам Кулунды, Барабы и Кузнецкой котловины (51 - 75 %). На большей части Алтайского края, Новосибирской и Томской областей распаханность составляет 26 - 50 %.

Нами установлено, что, чем выше распаханность сельскохозяйственных угодий, тем интенсивнее на данной территории проявляются эрозионные и дефляционные процессы. В Омской области, например, распространены в основном слабо эродированные почвы, расположенные на пологих склонах долины р. Иртыш. Обширные плоские водораздельные пространства практически не затронуты эрозионными процессами, несмотря на самую высокую распаханность территории и отсутствие лесных массивов. Обширная бессточная территория бассейнов озер Чаны и Кулундинское практически не затронута эрозией, но здесь в значительной степени проявляется дефляция. На территории Приобского плато эрозионные процессы интенсивно развиты на склонах и террасах р. Оби, причем эродированные почвы приурочены к средним и нижним частям склонов. Овраги развиты в приустьевых частях долин рек, расчленяющих плато. С созданием Новосибирского водохранилища началось абразионное разрушение его берегов и активизация процессов овражной эрозии. Плоскостная эрозия активно развита на всей территории Бие-Чумышской возвышенности, а наибольшая активность овражной эрозии наблюдается на западных ее склонах.

Томь-Колыванская возвышенность подразделяется на ряд районов. Притомский район имеет полого-увалистый рельеф и слабое развитие плоскостной и линейной эрозии. Сокурская возвышенность и Буготакский мелкосопочник характеризуются широким распространением слабо- и средне эродированных почв, слабым развитием овражной эрозии. Черепановская равнина с Караканским увалом обладают пологосклоновым рельефом со слабым проявлением процессов плоскостной эрозии, но сильным локальным развитием оврагов.

Присалаирье имеет сильно расчлененный увалистый рельеф; под пашней находится 45 - 60 % сельскохозяйственных угодий; на склонах развиты слабо- и средне эродированные почвы, овраги развиты слабо.

Кузнецкая котловина характеризуется широким распространением плоскостной эрозии средней интенсивности и полным отсутствием оврагов.

Таким образом, на юге Западной Сибири выделяются:

1. Прииртышский район слабого развития процессов водной эрозии.
2. Обширный равнинный бессточный район бассейнов озер Чаны и Кулундинское, где развита дефляция и отсутствует водная эрозия.
3. Приобское плато и Бие-Чумышская возвышенность с их средней интенсивностью плоскостной и овражной эрозии.
4. Черепановская равнина - район слабого развития плоскостной и сильной очаговой овражной эрозии.
5. Сокурский, Буготакский, Кузнецкий, Притомский, Присалаирский - районы слабого развития овражной эрозии, но среднего — плоскостной.

МЕТОДЫ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ СИСТЕМ ВЫСОКОГОРЬЯ И СРЕДНЕГОРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

А.В. Пучкин
Томский госуниверситет, г. Томск

Среди географических методов оценки рекреационных ресурсов центральное место занимает картографический метод, без использования которого не обходится ни одно географическое исследование. Рекреационная география имеет дело с пространственно вы-

раженными объектами – территориальными рекреационными системами (ТРС). Картографическая интерпретация рекреационных исследований имеет первостепенное значение, так как карта – наиболее наглядный и рациональный способ передачи пространственной информации.

ТРС горных территорий отличаются слабой насыщенностью рекреационной инфраструктурой, небольшой плотностью отдыхающих и туристов, низкой степенью антропогенной изменённости природных ландшафтов. Специфика горных территорий диктует и набор возможных рекреационных занятий. Горные ТРС, как правило, сориентированы на спортивный туризм и другие активные виды отдыха, однако часто значение приобретает познавательный туризм и некоторые виды массового отдыха.

Специфика горных территорий такова, что турист (отдыхающий) часто встречается с факторами неблагоприятными, а подчас и опасными для здоровья. Поэтому организатор отдыха в горах обязан предусмотреть все возможные природные опасности, чтобы обеспечить потребителю здоровый полноценный отдых. Среди факторов природной среды, подлежащих оценке при рекреационном освоении гор, значительный блок занимают факторы, препятствующие рекреационной деятельности.

Система оценки рекреационных ресурсов горных территорий охватывает следующие аспекты:

1. Медико-географический, включает в себя факторы: биоклиматические (выявление комфортных и неблагоприятных сочетаний метеоэлементов), радиационные (особенности воздействия солнечной радиации и её ультрафиолетовой составляющей на организм человека), геофизический (влияние электромагнитного поля Земли и других геофизических факторов), геохимические (влияние геохимической обстановки окружающей среды), нозологические (распространённость природных ареалов предрасположенности к различным заболеваниям), гляциологические и геоморфологические (рассматриваются как добавочные).

2. Ландшафтно-эстетический, включает оценку факторов, влияющих на эстетическое восприятие окружающего ландшафта. И.А. Маркевич и А.А. Шужмов [1,2] выделяют два вида эстетических оценок: а) оценка ландшафтов при движении по маршрутам, б) оценка панорам на видовых точках.

3. Технологический. Ландшафты рассматриваются с точки зрения их пригодности для проведения различных рекреационных занятий, возможности строительства рекреационных сооружений и определения эффективности их функционирования. Включает в себя [3,4] – оценку инженерных (возможности для строительства, природные опасности – лавины, сели, землетрясения и др.) и социально-экономических (благоприятность для проведения различных рекреационных занятий, транспортная доступность, наличие культурных, познавательных и спортивных объектов и др.) факторов.

В связи с вышеперечисленным, картографическое обеспечение планирования развития рекреационных систем становится достаточно сложной, комплексной задачей. Наиболее эффективным является использование в качестве первоосновы ландшафтных карт, которые позволяют получить комплексную характеристику территории, планируемой для рекреационного использования.

Объектом рассмотрения нашего исследования являются локальные ТРС, располагающиеся в пределах одной долины или горного узла. На основе анализа крупномасштабных (1:25 000 и крупнее) ландшафтных карт возможна разработка комплексной программы по изучению и оценке рекреационных ресурсов. Важно отметить, что ландшафтные карты остаются универсальными как в условиях гляциально-нивального высокогорья, где наиболее необходима оценка гляциологических условий, так и в условиях среднегорья, где на первое место могут выходить другие факторы, например историко-культурные.

При разработке методик рекреационного картографирования наметились две устойчивые тенденции: концепция карт рекреационных угодий (РУ) Л.И. Мухиной [5] и методика комплексного картографирования Ю.П. Супруненко [6].

По результатам проведённых нами исследований на ключевых участках в высокогорье и среднегорье Алтая можно сделать выводы о целесообразности подхода Л.И. Мухиной в среднегорных районах, с небольшой контрастностью ландшафтной структуры и ориентацией на учебно-познавательные формы туризма и некоторые формы массового отдыха (прогулочно-гигиенического, прогулочно-эстетического, прогулочно- промыслового). Комплексные карты могут быть синтезированы на основе карт РУ, с минимумом специальной информации, в этом случае они вполне могут быть использованы отдыхающими.

Комплексные карты рекреационного освоения гор находят применение при оценке рекреационных ресурсов высокогорий с узкоспециализированной функциональной направленностью на спортивные виды туризма.

Следует отметить возможности использования геоинформационных систем (ГИС) при рекреационном картографировании локальных ТРС. Наиболее удачным вариантом является привлечение векторных ГИС, с хорошо развитой реляционной системой управления данными. Такой подход отличают экономичность организации баз данных, высокая скорость работы с данными как пространственными, так и табличными. Возможности языка запросов и управления данными позволяют автоматизировать многие операции рекреационных оценок (расчёт значений рекреационных типов погод, доз облучения УФ-радиации, уровней возникновения горной болезни, автоматическое проектирование туристских маршрутов, подсчёт площадей различных типов угодий и др.). Кроме того ГИС-пакеты позволяют создавать качественные макеты картографических произведений с возможностью перевода на бумагу.

Литература

1. Маркевич И.А., Шужмов А.А. Методика эстетической оценки ландшафтов при движении по маршрутам // Изв. Вузов. Лесной журнал. 1993. №1. - С. 17 - 22.
2. Маркевич И.А., Шужмов А.А. Методика эстетической оценки пейзажей на видовых точках // Изв. Вузов. Лесной журнал. 1993. №4. - С. 34 - 39.
3. Рекреационные ресурсы СССР. - М.: Наука, 1990. - 212 с.
4. Пучкин А.В. Опыт рекреационной оценки горной территории (на примере бассейна реки Актру, Северо-Западный Алтай) // Естественные науки. - Томск: Изд. ТГУ,1994. - С. 28 - 29.
5. Мухина Л.И. Опыт разработки методики рекреационной оценки природных комплексов // Географические проблемы организации туризма и отдыха. Вып.2. - М.: Наука, 1975. - С. 3 - 12.
6. Супруненко Ю.П. Опыт составления карт рекреационного освоения гор. // Материалы гляциологических исследований. Вып. 37. - М.: Наука, 1980. - С. 99 - 106.

КЛИМАТИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ДЕФЛЯЦИИ ПОЧВ ЮГА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.В. Ромашова, Л.Б. Филандышева
Томский госуниверситет, г. Томск

Известно, что почва является не только основным средством сельскохозяйственного производства, но и мощным аккумулятором энергии на Земле, а также регулятором состава атмосферы и гидросферы. Приходится, однако, констатировать, что этот незаменимый компонент биосферы испытывает значительную деградацию. Международный Банк Реконструкции и Развития (МБРР) [10] среди трех главных причин деградации почв в ми-

ре особо выделяет эрозию, которая отличается всемасштабностью и необратимостью. В России, по разным оценкам [1, 8, 11], площадь эрозионно-опасных и подверженных эрозии сельскохозяйственных угодий колеблется от 56 до 66 %, что значительно превышает мировые показатели. Поэтому в настоящее время проблема охраны почв от эрозии стала наиболее актуальной.

В зависимости от условий, способствующих разрушению почв и снижающих их плодородие, выделяют водную и ветровую эрозии. Несмотря на то, что закономерности процессов смыва и выдувания почв различны, результаты же их воздействия, как и основные причины, вызывающие их, одинаковы. Главными факторами, непосредственно определяющими интенсивность и географическую закономерность распространения эрозий всех типов, являются климатические факторы. Настоящая статья посвящена изучению климатической обусловленности ветровой эрозии (дефляции), которой подвержено почти 8 млн. гектаров (6,1 %) сельскохозяйственных угодий России, а 44 млн. гектаров (32,3 %) считаются дефляционно-опасными [11].

Естественно, что процессы ветровой эрозии наиболее изучены в европейской части страны, и это нашло отражение в многочисленных работах [3, 7]. Следует отметить, что из опубликованных работ проблема дефляции лишь в немногих [4] рассматривается в географических аспектах, и ни в одной - по естественным ритмам природы. Изучение же ветровой эрозии для юга Томской области носит единичный и несистематический характер [14].

Из климатических факторов, способствующих возникновению дефляции, наиболее важными являются: ветровой режим, теплообеспеченность, влагообеспеченность. В наших исследованиях показатели, характеризующие их, рассматриваются за период 1968 - 1988 гг. не только обособленно, но и во взаимодействии друг с другом по естественным сезонам года и их структурным единицам, границы которых устанавливались с использованием комплексно-генетического метода [13]. При анализе климатических условий нами также учитывалось следующее: 1) проявление процесса дефляции на различных формах рельефа независимо от уклона местности; 2) возможность переноса материала не только сверху вниз, но и наоборот; 3) развитие процесса в течение всего года.

Последнее положение проявляется в подразделении дефляции на два основных подтипа: местную, или «повседневную», и пыльные бури. Местная дефляция медленно разрушает почву, губит посевы, особенно на наветренных склонах. Возможность и интенсивность выдувания определяется свойствами почвы и почвозащитной способностью растительности, а главное - аэродинамическими особенностями воздушных потоков, в том числе - скоростью ветра. Дефляционно-опасной в вегетационную часть годового цикла (ВЧГЦ) считается скорость ветра 3-5 м/с и более для почв легкого механического состава [14], которые являются характерными для юга Томской области [2].

Изучение ветрового режима необходимо и в холодно-снежную часть года (ХСЧГЦ), т. к. в это время наблюдается прямая зависимость между скоростью ветра и плотностью снега, которая является важным эродирующим показателем [12]. Как отмечает В.М. Котляков [6], при штиле плотность отложенного снега 10 кг/куб. м, при скорости 8 - 10 м/с и более - 170, при долго бушующих метелях – 400 - 450 кг/куб. м.

В ВЧГЦ перенос почвенных частиц возникает уже на почвах любого механического состава при скорости ветра более 15 м/с (бурные ветры). В среднем за год в Томске наблюдается около 20 дней с такими ветрами [5]. Особенно часто они повторяются в фазы переходных сезонов: весной - в фазу «предлетье», осенью - в «становление осени» и «позднюю осень». При этом наибольшую эрозионную опасность бурные ветры имеют в фазу «предлетье», которая начинается в среднем многолетнем 28 апреля и заканчивается 20 мая. В эту фазу возобновляется вегетация многолетних трав, начинается обработка пашни. Учитывая, что в это время осадки редки и незначительны, часты дни с низкой относительной влажностью воздуха и скоростью ветра 6 м/с и более (доля их увеличива-

ется до 57 % всех случаев), становится очевидной возрастающая возможность развития дефляции на незащищенных и слабо защищенных растительностью почвах.

Характерной особенностью ветрового режима юга Томской области является то, что бурные ветры непродолжительны. В переходные сезоны средняя непрерывная продолжительность бурь - 7 ч., в фазы летнего сезона - 5 [5]. В то же время центральная фаза лета, несмотря на наибольшую защищенность почв и наименьшие значения средней многолетней скорости ветра, привлекает внимание участившейся повторяемостью ураганных ветров. Если в 70 - 80 гг. скорость ветра 25 - 30 м/с наблюдалась 1 раз в 5 - 10 лет в зависимости от направления [5], то в 90-е гг., по нашим наблюдениям, - 1 раз в 2 - 3 года. Это обстоятельство свидетельствует о возможности возникновения эрозии почв и в данную фазу.

Таким образом, анализ климатических условий юга Томской области позволяет сделать следующие выводы.

1. Дефляция в исследуемом районе имеет место. Причем вычисленный нами по методике Е.М. Любцовой [9] климатический показатель дефляции для Томска сравним с показателем дефляции для г. Барнаула, а с. Кожевниково - для г. Омска.

2. Наибольшее значение при развитии ветровой эрозии имеет повседневная дефляция, причем и в ХСЧГЦ, и в ВЧГЦ, но особенно в фазы переходных сезонов года, когда почва не защищена или слабо защищена растительностью.

3. Эрозионная опасность бурных ветров велика в течение всего года. При этом в последнее десятилетие наметилась тенденция к увеличению повторяемости случаев с такими ветрами.

Литература

1. Горшков С. Ответственность за пространство // Зеленый мир, 1993. № 3. - С. 8 - 9.
2. Евсеева Н.С., Пашнева Г.Е., Язиков Е.Г. Литологические и геохимические аспекты выветривания и процессов денудации в ландшафтах Томь-Яйского междуречья // Вопросы географии Сибири. Вып. 22. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 1997. - С. 37 - 48.
3. Заславский М.Н. Эрозия почв. - М.: Мысль, 1979. - 245 с.
4. Кальянов К.С. Динамика процессов ветровой эрозии почв. - М.: Наука, 1976. - 142 с.
5. Климат Томска / Под. ред. С.Д. Кошинского. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. - 176 с.
6. Котляков В.М. Мир снега и льда. - М.: Наука, 1994. - 286 с.
7. Ларионов Г.А. Эрозия и дефляция почв: основные закономерности и количественные оценки. - М.: Изд-во МГУ, 1993. - 200 с.
8. Лузгин Б.Н. Экологические проблемы: Земля, Россия, Алтай. Ч. 2. - Бийск: Научно-издательский центр Бийского гос. пед. ин-та, 1995. - 78 с.
9. Любцова Е.М. Оценка эоловых процессов в Предбайкалье // География и природные ресурсы. - 1994. - № 4.
10. Отчет о мировом развитии-1992. Развитие и окружающая среда. - М.: Изд-во МГУ, 1995. - 384 с.
11. Протасов В.Ф., Молчанов А.В. Экология, здоровье и природопользование в России. - М.: Финансы и статистика, 1995. – 530 с.
12. Ромашова Т.В., Филандышева Л.Б. О роли климатических условий холодно-снежной части года в развитии эрозии почв (на примере юга Томской области) // Современные проблемы географии России и родного края. Тезисы докладов межвуз. научн. конференции. - Курган: Изд-во Курганского ун-та, 1997. - С. 47 - 48.
13. Рутковская Н.В. Климатическая характеристика сезонов года Томской области. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 1979. - 115 с.
14. Филандышева Л.Б., Евсеева Н.С., Ильина И.А. Оценка ветра как фактора эрозии почв на Томь-Яйском междуречье // Вопросы географии Сибири. Вып. 19. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 1993. - 175 с.

ОВРАЖНАЯ ЭРОЗИЯ НА ЮГЕ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Ю.В. Рыжов
Институт географии СО РАН, г. Иркутск

Район исследования расположен между 49 и 55^0 северной широты и 88 - 122^0 восточной долготы и охватывает зоны южной тайги, лесостепи, степи, горные сооружения. В административном плане это Республика Тыва, южные районы Красноярского края, Республики Бурятия, Иркутской и Читинской областей. Климатические условия разнообразны. В таежных районах выпадает более 450 мм осадков, из них зимой свыше 125 мм. В лесостепях юга Красноярского края и Иркутской области годовые нормы осадков 436 - 489 мм, зимние 79 - 127 мм; в Забайкалье эти величины, соответственно, 370 и 30 мм. В степях за год выпадает 292 - 362 мм, в сухих степях Республики Тыва менее 253 мм. Значительная часть осадков (40 - 75 %) выпадает в летний период в виде дождей и ливней. Низкие зимние температуры (до -50^0), небольшая мощность снежного покрова, значительное перераспределение снега в лесостепях и степях обусловливают глубокое промерзание почвы, значительный весенний сток, рост оврагов.

На равнинах, плато, в долинах рек, впадинах широко распространены рыхлые песчано-глинистые отложения мощностью 1 - 300 м. Горы сложены гранитами, гнейсами, кристаллическими сланцами, известняками и др. породами различного возраста. Овраги на юге Восточной Сибири врезаются в пески, супеси, суглинки. Наибольшая их плотность и густота расчленения отмечаются в лессах и лессовидных отложениях. Формы размыва наиболее часто встречаются на склонах крутизной 3 - 30^0, длиной 200 - 1000 м с глубиной вертикального расчленения более 50 м при умеренном горизонтальном расчленении реками и балками (0,4 - 1,0 км/км^2), на выпуклых и прямых склонах.

Значительная часть юга Восточной Сибири покрыта лесами, в которых овраги встречаются редко. Лесостепные и степные ландшафты распространены в котловинах, на равнинах в бассейнах рек Енисей, Ангара, Селенга, Лена, Онон, Шилка, Аргунь. В настоящее время почти все площади лесостепи и степи освоены и используются под пашни и пастбища.

На юге Красноярского края оврагообразование отмечено в Канской, Красноярской, Ачинской и Чулымо-Енисейской лесостепях, в степной Минусинской котловине [1]. Для большинства районов плотность форм размыва не превышает 25/100 км^2. Так, в Южно-Минусинской котловине их средняя плотность их 9/100 км^2 [2], все овраги встречаются в лесостепных и степных геосистемах.

В Иркутской области основные ареалы форм размыва расположены в лесостепных районах в верховьях рек Ангара, Лена и их притоков. Наиболее характерная плотность форм размыва - 10-25/100 км^2. Максимальная плотность промоин и оврагов (более 50/100 км^2) отмечается по берегам Братского водохранилища в районе распространения лессов и лессовидных отложений.

В Забайкалье формы размыва широко распространены в долинах рек Селенги, Уды, Хилка, Чикоя, Джиды, Онона, Шилки, Аргуни, Ингоды. Густота овражного расчленения достигает местами 10-12 км/км^2 [3]. Промоины и овраги густой сетью расчленяют склоны речных долин, межгорных котловин в лессовидных отложениях. Так в бассейне р. Куйтунки (правый приток р. Селенга) на 1 км^2 площади приходится 890 м форм размыва, а плотность вершин 3,9 /км^2 [4]. На залесенных склонах горных хребтов промоины и овраги встречаются редко на участках вырубки леса, вдоль трасс автомобильных и железных дорог. В целом в Забайкалье преобладают ареалы с плотностью форм размыва 1 - 10, 10 – 25 /100 км^2.

В степных районах преобладают донные овраги протяженностью сотни метров,

глубиной 1 - 3 м. Они характеризуются линейной в плане формой. Крупные овраги встречаются редко. В днищах балок часто отмечаются прерывистые формы размыва со ступенчатым продольным профилем. В степях юга Восточной Сибири активно проявляются эоловые процессы, и при ориентации оврагов перпендикулярно господствующим ветрам отмечается асимметрия их склонов: крутой наветренный склон и более пологий заветренный. Крутизна склонов форм размыва зависит от характера размываемых пород, типов экзогенных процессов на склонах оврагов.

В степных ландшафтах в лессах и лессовидных отложениях форма поперечного сечения оврагов обычно U-образная, в супесях и суглинках - трапециевидная, в песках склоны имеют крутизну 20-25^0. В этих отложениях основные геоморфологические процессы в формах размыва эоловые, осыпание, обваливание, смыв, нивация, криогенные процессы. В засушливых условиях склоны оврагов в течение длительного времени остаются крутыми и часто состоят их отвесной стенки и наклонной обвало-осыпи. В Забайкалье, в условиях многолетней мерзлоты, в части донных оврагов зимой формируются наледи. В степных районах юга Восточной Сибири ведущий современный экзогенный процесс - эоловый [5]. Эрозионные процессы проявляются эпизодически во влажные годы.

В лесостепных районах юга Восточной Сибири протяженность оврагов варьирует от 20 до 5900 м, глубина их часто превышает 3 м. Формы размыва (особенно донные) имеют отвершки, глубина их достигает 10 - 40 м. Прерывистые овраги и эрозионные формы со ступенчатым продольным профилем встречаются значительно реже, чем в степной зоне. Форма поперечного сечения в суглинистых и супесчаных отложениях, которые распространены наиболее широко, V-образная для склоновых оврагов, трапециевидная для донных. В лессах и лессовидных отложениях поперечный профиль форм размыва U-образный, в песках крутизна склонов 20 - 25^0. В условиях большего увлажнения на склонах активно проявляются оползание, осыпание, обваливание. Эоловые процессы в лесостепных ландшафтах проявляются слабо и играют существенную роль в современном рельефообразовании только на участках распространения песков. Эрозионный процесс в лесостепях юга Восточной Сибири является ведущим процессом, что отражается в значительно большей протяженности и плотности оврагов, чем в степных ландшафтах.

В зоне южной тайги овражная эрозия не имеет широкого распространения. Здесь преобладают короткие (до 200 м) неглубокие (1 - 3 м) промоины и овраги. Формы поперечного сечения форм размыва в суглинистых и глинистых отложениях, которые встречаются наиболее часто, для склоновых оврагов V- образная, для донных - трапециевидная и ящикообразная. На склонах активно проявляются оползание, оплывание, осыпание. Эоловые процессы и смыв не выражены или проявляются очень слабо. Склоны оврагов в течение нескольких лет выполаживаются и зарастают. Овраги превращаются в балки или ложбины.

Геолого-геоморфологические факторы (литологический состав, длина и крутизна склонов, глубина и густота расчленения, глубина базисов эрозии) определяют параметры оврагов (длину, ширину, глубину). На юге Восточной Сибири самые глубокие (20 - 40 м) и протяженные (2 - 5 км) овраги отмечаются в Западном Забайкалье в районах распространения мощных (10 - 30 м) толщ лессовидных супесей и суглинков, подстилаемых песками при глубине базисов эрозии более 100 м. В суглинках, супесях, песках глубина оврагов редко достигает 10 м. В межгорных котловинах формы размыва распространены на предгорных равнинах, и их протяженность обычно составляет 100 - 300 м.

В степных ландшафтах в засушливые годы (осадков менее 250 мм/год) доминируют эоловые процессы, во влажные (осадков более 300 мм/год) преобладает эрозия. Скорости развития оврагов сильно варьируют. Детальными наблюдениями по сезонам года было установлено, что в зимний период года в оврагах накапливается в степях Красноярского края до 1,8 м снега, в Прибайкалье и Забайкалье до 1 м. С возвышенных участков снег сдувается. Эоловые и криогенные процессы протекают активно, и зимний сезон в разви-

тии оврагов - криогенно-эоловый. В оврагах основной процесс - эоловая аккумуляция. Величины ее 0,1 -1,0 т/га год. Весной снег активно испаряется. В оврагах формируется прерывистый кратковременный сток. Линейный прирост форм размыва 0,1 - 1,0 м/год [3]. В весенний период выпадает 17 - 55 мм осадков, отмечаются сильные ветры и активно проявляются эоловые процессы. Летом средняя норма осадков 129 - 213 мм. В засушливые годы выпадает менее 100 мм осадков, доминирует эоловая аккумуляция, роста оврагов не наблюдается. Во влажные летние сезоны суммы осадков составляют 200 - 300 мм, отмечается рост эрозионных форм. В зависимости от погодных условий происходила смена ведущего процесса в формах размыва.

В лесостепных ландшафтах в зимний период в оврагах накапливается до 2 м снега. Эоловые и криогенные процессы проявляются слабо. Весной при снеготаянии эрозионные формы удлиняются на 0,1 - 2,5 м, происходит углубление водобойных колодцев на 0,2 - 1,5 м. Весной осадки выпадают в виде дождей, и прирост оврагов отмечается редко. Летом при выпадении ливней рост оврагов активизируется. Во влажные годы (более 400 мм осадков/год) у форм размыва увеличиваются длины, площадь, объем. В засушливые годы (осадков 200 - 300 мм) прирост оврагов замедляется, но отмечается ежегодно. В лесостепных ландшафтах развитие оврагов происходит при снеготаянии и летом при выпадении ливней. На юге Красноярского края и в Иркутской области весенний линейный прирост в отдельные годы превосходит летний. В годы с сильными ливнями и обильными продолжительными дождями овраги удлиняются, главным образом, летом. В Забайкалье и котловинах Прибайкалья снега выпадает значительно меньше (27 - 32 мм), и основной прирост оврагов происходит летом.

В зоне южной тайги овражная эрозия развивается на сельскохозяйственных землях и вырубках леса. Зимой в оврагах накапливается до 3 м снега. Большая мощность снежного покрова обусловливает значительный весенний сток и активный рост оврагов. В летний период при выпадении ливней и дождей у эрозионных форм увеличиваются длина, ширина, глубина. Эоловые процессы в ландшафтах южной тайги не проявляются или выражены очень слабо, В условиях широкого распространения суглинков и глин, хорошего увлажнения склоны оврагов выполаживаются и зарастают. Средние многолетние скорости роста оврагов юга Восточной Сибири варьируют от 0,1 до 26 м/год [6]. Наибольшие скорости роста (более 5 м/год) отмечены для участков вырубки леса в Западном Забайкалье, для крупных донных оврагов в бассейне р. Селенги, городов Забайкалья. В лессах и лессовидных супесях и суглинках линейный прирост составляет 2 - 5 м/год, в песках, супесях, легких суглинках 0,5 - 3 м/год, в тяжелых суглинках, глинах, песчаниках, мергелях 0,2 - 0,5 м/год. Для донных оврагов скорости роста обычно в 1,5 - 3 раза больше, чем для склоновых.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (97-05-96495).

Литература

1. Косов Б.Ф. Овражная эрозия в Сибири // Вестник МГУ. География. - 1960. - № 3. - С. 54 - 59.
2. Салюкова Р.И. Овраги Южно-Минусинской котловины // Сиб. геогр. сборник. - Новосибирск: Наука, 1976. - № 12. - С. 183 - 222.
3. Иванов А.Д., Будаев Х.Р. Овражная эрозия в бассейне оз. Байкал // Почвы бассейна оз. Байкал и пути их рационального использования. - Улан-Удэ, 1974. - С. 171 - 183.
4. Реймхе В.В. Эрозионные процессы в лесостепных ландшафтах Забайкалья (на примере р. Куйтунки). - Новосибирск: Наука, 1986. - 120 с.
5. Баженова О. И, Любцова Е.М., Рыжов Ю.В., Макаров С.А. Пространственно- временной анализ динамики эрозионных процессов на юге Восточной Сибири. - Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1997. - 208 с.
6. Рыжов Ю.В. Рост оврагов на юге Сибири // География и природные ресурсы. - 1995. - № 3. - С. 101 - 110.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Л.И. Рябинина
Дальневосточный госуниверситет, г. Владивосток

Одной из актуальных и сложных проблем отечественной экономической и социальной географии является оценка деятельности и функционирования складывающихся территориальных социально-экономических систем (ТСЭС), основу которых составляют территориально-производственные комплексы (ТПК). Под влиянием процессов обновления российского общества и рыночных реформ экономисты и экономико-географы коренным образом изменили отношение к теории ТПК, и в результате дискуссии оформились две принципиальных позиции. Сторонники первой считают, что ТПК «ушли в прошлое», так как само понятие «территориально-производственный комплекс» является продуктом теории и практики социалистического развития отечественной экономики, а его сущность соответствовала духу времени и теории планово-пропорционального гармоничного развития и размещения производительных сил. Не менее важным аргументом они считают и то, что на западе концепция ТПК, хотя и достаточно известная, не получила распространения. Для характеристики процессов комплексообразования там используются такие понятия, как интеграция производства, агломерация производства, концентрация производства и т.д.

С другой стороны, существует мнение, что в традиционное представление о ТПК необходимо внести принципиальные коррективы, адаптирующие их к условиям современности, и не стоит преждевременно «хоронить» ТПК. Суть предлагаемых изменений заключается в следующем. Во-первых, в условиях развивающихся рыночных отношений необходимо создать гибкую систему управления и самоуправления ТПК, при которых субъекты хозяйствования сами решают вопросы партнерского взаимодействия. Иначе говоря, существовавшая жестко централизованная организация ТПК неизбежно преобразуется в добровольную интеграцию и самоуправление. Во-вторых, современные ТПК должны доказывать свои преимущества по сравнению с обособленными производителями сырья, материалов и готовых продуктов. А стабильное функционирование ТПК подтверждает их необходимость в обеспечении жизнеспособности конкурирующих друг с другом товаропроизводителей. И в третьих, архиважным является поиск оптимального решения в вопросах управления ТПК. В настоящее время разработаны принципы управления ТПК, дающие основу для дальнейшей разработки этого важного вопроса:

-принцип экономической заинтересованности самостоятельных предприятий и производителей в интеграции и территориальной концентрации в рамках ТПК;

-принцип совместной организации производителей в рамках административно-территориального устройства, что достигается соблюдением взаимных интересов представителей территориальных органов власти и производителей.

Структурно современные ТПК интегрируют предприятия различных форм собственности, но при этом комплексообразующие предприятия должны находиться в федеральном подчинении. Региональная собственность и региональная налоговая политика должна способствовать эффективному и гибкому воздействию на производителей через объекты инфраструктуры.

Система ТПК Западной Сибири – одна из самых крупных региональных систем России, включающая территории Тюменской, Омской областей и северную часть Томской области. На данный регион приходится две трети добычи нефти и газа в СНГ и подавляющая часть добычи в России. Освоение региона началось в 60-е годы, а в середине 80-х годов были достигнуты максимальные масштабы добычи топлива. В последующие годы

началось резкое сокращение запасов, а затем и добычи нефти. Одной из важнейших причин сложившейся кризисной ситуации явилась ведомственно-отраслевая разобщенность предприятий и хозяйственных организаций, осуществляющих свою деятельность на территории комплекса. Разобщенная хозяйственная деятельность нескольких десятков ведомств привела к крайнему истощению природных ресурсов одной из некогда богатейших территорий мира. Современные проблемы системы ТПК Западной Сибири невозможно проанализировать без учета изменений в концепции комплексообразования.

В настоящее время система ТПК Западной Сибири – регион с ярко выраженной депрессией в экономике, с острейшими проблемами перспективного развития. Среди них: проблемы внедрения и освоения новой техники и технологии производства, позволяющей резко увеличить степень извлечения нефти и газа из недр; проблема недопущения дальнейшей экологической катастрофы, связанной с интенсивным загрязнением природной среды; отставание развития социальной сферы и плохое обеспечение населения товарами народного потребления, продовольствием, услугами; проблема утилизации и использования попутного нефтяного газа; проблема преодоления отставания в развитии производственной и социальной инфраструктуры.

Для обеспечения эффективного функционирования и развития системы ТПК Западной Сибири необходимо в перспективе провести реформу административно-территориального управления с целью формирования федеративного региона с единой администрацией, которая сумеет организовать выполнение управленческих функций по отношению ко всей региональной системе ТПК.

СЕЗОННАЯ РИТМИКА КЛИМАТА ЮГО-ЗАПАДА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

Л.Б. Филандышева
Томский госуниверситет, г. Томск

Естественные сезоны года обусловливают особенности годового развития природных процессов. В связи с этим, данные о естественной ритмике климата природных зон, накопленные за достаточно длительный период, дают возможность выявить закономерности пространственно-временной организации зональных ландшафтов и сделать заключение о возможном направлении их развития в будущем.

Наше исследование охватывает юго-запад Западно-Сибирской равнины, в пределах которого выделяют зоны южной тайги (для нее показательны данные метеостанции Леуши), подтайги (соответственно, ст. Тюмень), северной лесостепи (ст. Вагай), южной лесостепи (ст. Омск), степи (ст. Полтавка и ст. Черлак) (рис. 1). Ранее [1, 2 и др.] для этих станций на основе комплексно-генетического метода была установлена и обоснована структура сезонных ритмов как в среднем многолетнем выводе (т.е. зональные модели сезонных ритмов), так и за каждый год периодов с 1936 по 1970 гг. (ст. Леуши, Вагай), с 1936 по 1982 гг. (ст. Тюмень, Омск) и с 1936 по 1986 гг. (ст. Полтавка, Черлак).

Обобщение материалов о сезонных ритмах по юго-западу Западно-Сибирской равнины позволило сделать следующие выводы. В структуре годового цикла на исследуемой территории выделяются структурные единицы первого порядка - холодно-снежная часть годового цикла (ХСЧГЦ) и вегетационная часть годового цикла (ВЧГЦ). Даты начала ХСЧГЦ соответствуют датам конца ВЧГЦ, начала ВЧГЦ - концу ХСЧГЦ. Соотношение структурных единиц первого порядка по станциям изменяется с севера на юг: на станции Леуши (южная тайга) в среднем ХСЧГЦ больше ВЧГЦ и занимает 55 % продолжительно-

сти года, ВЧГЦ занимает 45 %, а на станции Черлак (степь) ХСЧГЦ меньше ВЧГЦ, их показатели от длины года 44 и 56 % соответственно. ХСЧГЦ на севере региона в тайге начинается в среднем 9 октября, а в степь она приходит на 17 дней позже – 26 октября. А ВЧГЦ начинается раньше в степи - 5 апреля и только через 21 день – 26 апреля - приходит в южную тайгу (рис. 1).

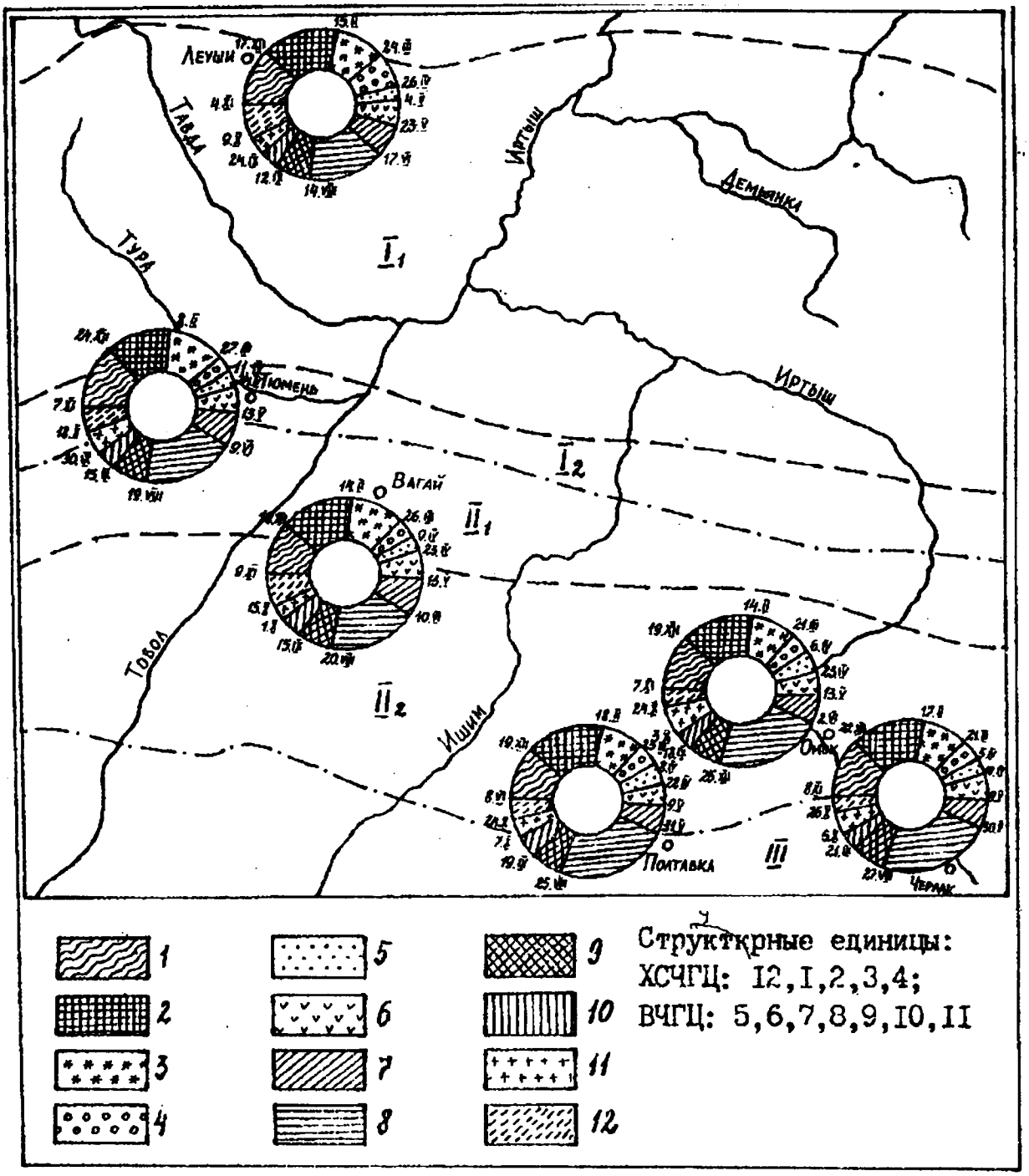


Рис.1. Структура годового цикла на юго-западе Западной Сибири:

Зоны и подзоны: I - зона лесов: I_1 - подзона южно-таёжных лесов, I_2 - то же осиново-берёзовых; II - зона лесостепи: II_1 - подзона северной лесостепи, II_2 - то же южной; III - степь.

Сезоны года и их структурные единицы: зима: 1 - умеренно-морозная; 2 - значительно-морозная, 3 - предвесенье; весна: 4 - снеготаяние, 5 - послезимье, 6 - предлетье; лето: 7 умеренно-прохладное; 8 – умеренно-тёплое, 9 - спад лета; осень: 10 - становление осени, 11 поздняя осень, 12 – предзимье.

Структурные единицы второго порядка - сезоны года. Соотношение основных сезонов - зимы и лета - также изменяется с севера на юг. В южной тайге, подтайге, лесостепи и северной степи зима - самый длинный сезон года – имеет продолжительность 134 - 142 дня (37 – 38 % продолжительности года), а лето – 122 – 133 дня (31 – 36 % продолжительности года). В степи картина другая: на станции Черлак летний сезон больше зимнего и имеет продолжительность 135 дней (37 %), а зима длится 133 дня, что составляет 36 % продолжительности года. В южной тайге зима начинается 4 ноября и через 3 - 4 дня в остальных природных зонах региона. Разница в средних датах конца этого сезона тоже небольшая - 20 – 26 марта, на юге зима заканчивается раньше на 6 дней, чем на севере. Даты начала лета имеют большую изменчивость с севера на юг: в южной тайге сезон начинается, в среднем, на три недели позже (23 мая), чем на юге (3 мая). Конец лета на севере региона наступает 11 сентября и через 9 дней (21 сентября) - на юге. Весна и осень - переходные сезоны - имеют небольшую продолжительность – 47 - 60 дней (весна) и 48 - 53 дня (осень) - и занимают 13 – 16 % длительности года. Продолжительность их уменьшается с севера на юг. Весенний сезон в среднем многолетнем выводе раньше начинается в степи - 21 марта, а через 6 дней (27 марта) - в подтайге. В степи он и заканчивается раньше - 8 мая, а в южной тайге только 2 мая. Осень же, наоборот, начинается раньше в южной тайге - 12 сентябри, а через 9 дней (21 сентября) - в степи.

Структурные единицы третьего порядка - фазы. Дата начала каждой фазы соответствует концу предыдущей. Каждый сезон в среднем многолетнем выводе включает в себя 3 фазы. Как видно из рис. 1, центральные фазы зимы (значительно-морозная зима - ЗМ) и лета (умеренно-теплое лето - УТ) обращают на себя особое внимание. Практически на всех исследуемых станциях самая теплая фаза года в среднем больше самой холодной. Продолжительность ЗМ фазы изменяется по территории в пределах 57 - 61 дня и занимает 16 – 17 % годового цикла, за исключением Тюмени - 46 дней, что составляет 13 % продолжительности годового цикла. Начало ее в среднем многолетнем выводе попадает в пределы 17 - 24 декабря, а конец – 8 - 18 февраля (рис.).

Центральная фаза лета в южной тайге занимает 58 дней годового цикла (16 %), что примерно равно продолжительности центральной фазы зимы, а на других станциях она значительно больше – 71 - 89 дней (19 – 24 % продолжительности годового цикла). Раньше всего эта фаза начинается в степи - 30 мая - и только через 19 дней в южной тайге. Даты конца фазы по территории колеблются в пределах 13 - 26 августа.

Кроме этого, нами были сопоставлены даты начала (конца) структурных единиц, рассчитанных за периоды с 1936 по 1970 гг., с 1936 по 1982 - 86 гг. и с 1971 по 1982 - 86 гг. Из этого мы смогли заключить следующее: средние многолетние величины, полученные за 35-летний и 48-летний сроки, практически не отличаются, что говорит об устойчивости параметров, рассчитанных за 35-летний период. В то же время временные показатели, подсчитанные за последние 12 - 14 лет, по отдельным структурным единицам существенно изменились. Так, начало фазы «значительно-морозная зима» сместилось на 10 - 14 дней в сторону более позднего срока, а фазы «предлетья» примерно на столько же дней в сторону более раннего.

Анализ временных характеристик за конкретные годы показал, что они существенно меняются как в пространстве, так и во времени, особенно во времени. Полученные данные о временных характеристиках структурных единиц позволяют подойти к типизации структуры сезонов года и частей годового цикла, а также выявлению прогностически значимых зависимостей между ними. Результаты данной работы могут быть использованы для рациональной организации хозяйственной деятельности человека и решения вопросов прогнозирования развития природных процессов.

Литература

1. Филандышева Л.Б. Климатический анализ вегетационной части годового цикла и его фаз на юго-западе Западно-Сибирской равнины / Автореф. дисс. ...канд. геогр. наук. - Новосибирск, 1982. – 16 с.

2. Филандышева Л.Б., Кусков А.И. Сезонные ритмы климата и их взаимосвязь в лесостепи Омской области // География и природные ресурсы. - 1995. № 1. - С.92 - 97.

УЧЕБНАЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ИЮС»: БЛОК ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА

В.В. Хромых
Томский госуниверситет, г. Томск

Современная географическая наука немыслима без использования компьютера для хранения и обработки пространственной информации. В связи с этим появился и быстро развивается целый класс программного обеспечения для создания географических информационных систем (ГИС). К сожалению, работы по созданию ГИС в нашей стране существенно сдерживаются недостатком специалистов природоведческого профиля, владеющих геоинформационными технологиями. Важным средством обучения таким технологиям для студентов - географов могут стать специализированные учебные ГИС, работы по созданию которых развернулись сейчас в ряде университетов России [1, 2]. Как правило, учебные ГИС создаются как конкретные информационные системы для определённой территории и определённого круга приложений [3]. Наиболее удобны в этом плане территории учебных полигонов, где студенты проходят полевые практики.

Для создания учебной ГИС была отобрана территория полигона полевых географических практик студентов - первокурсников Томского госуниверситета в северной Хакасии, в долине р. Белый Июс вблизи деревни Малая Сыя [4]. Площадь района ГИС - около 30 км^2, что составляет половину площади территории Июсского ландшафтно-исторического национального парка, расположенного в этом же районе. Учитывая данное обстоятельство, учебная ГИС «Июс» имеет ярко выраженную направленность на рекреационную геоинформатику (тем более, что в последнее время наметилось разделение геоинформатики на общую и специальную: геологическую, ландшафтную, экономическую, рекреационную и т. п. [5]). Наряду с такими блоками (тематическими слоями данных) как геологическое строение, геоморфология, гидрография, почвенный покров, растительность, ландшафты, населённые пункты, дорожная сеть, аэрофотоизображение и космические снимки, большое внимание в учебной ГИС уделено блокам цифровых моделей рельефа и рекреационного использования территории.

Источниками данных для цифрового моделирования рельефа служат топокарты масштаба 1:25 000, а также материалы полевых исследований студентов на практике (нивелирные трассы ландшафтных профилей и GPS-съёмка).

Ввод данных с топокарт включает этапы сканирования и векторизации. Сканирование производилось на планшетном сканере с помощью программы HP DeskScan 2.3 (Hewlett-Packard Comp.). Опытным путём было установлено, что для сканирования достаточно разрешения 300 dpi и необходимо использовать 256-цветовую палитру (т. к. при 16-цветовой гамме горизонтали получаются более прерывистыми). Размер созданных файлов (половина стандартного листа топокарты) формата .pcx получился 10.6 - 12.5 Мб. Последующая обработка растра производилась в графическом редакторе ERDAS Imagine (ERDAS Inc.). Из растра топокарты были выделены 2 - 3 цвета, соответствующие изолиниям рельефа, и переведены в отдельный от всей карты слой с перекрашиванием в один цвет. Это значительно упростило векторизацию, т. к. изображение горизонталей было отделено от всего остального (дорог, нас. пунктов, рек, контуров растительности, надписей и т. д.).

Векторизация осуществлялась в НПО «Сибгеоинформатика» Тябаевым А. Е. при помощи полуавтоматического векторизатора MapEdit (АОЗТ Резидент). Полученный файл

формата .map (внутренний формат MapEdit) имел размер 90 Кб и был переведён в формат .dxf (для экспорта в AutoCad (Autodesk Inc.)). В системе AutoCad были отредактированы изолинии и осуществлена разметка абсолютных высот горизонталей. Конечный файл формата .dwg имел размер 555 Кб.

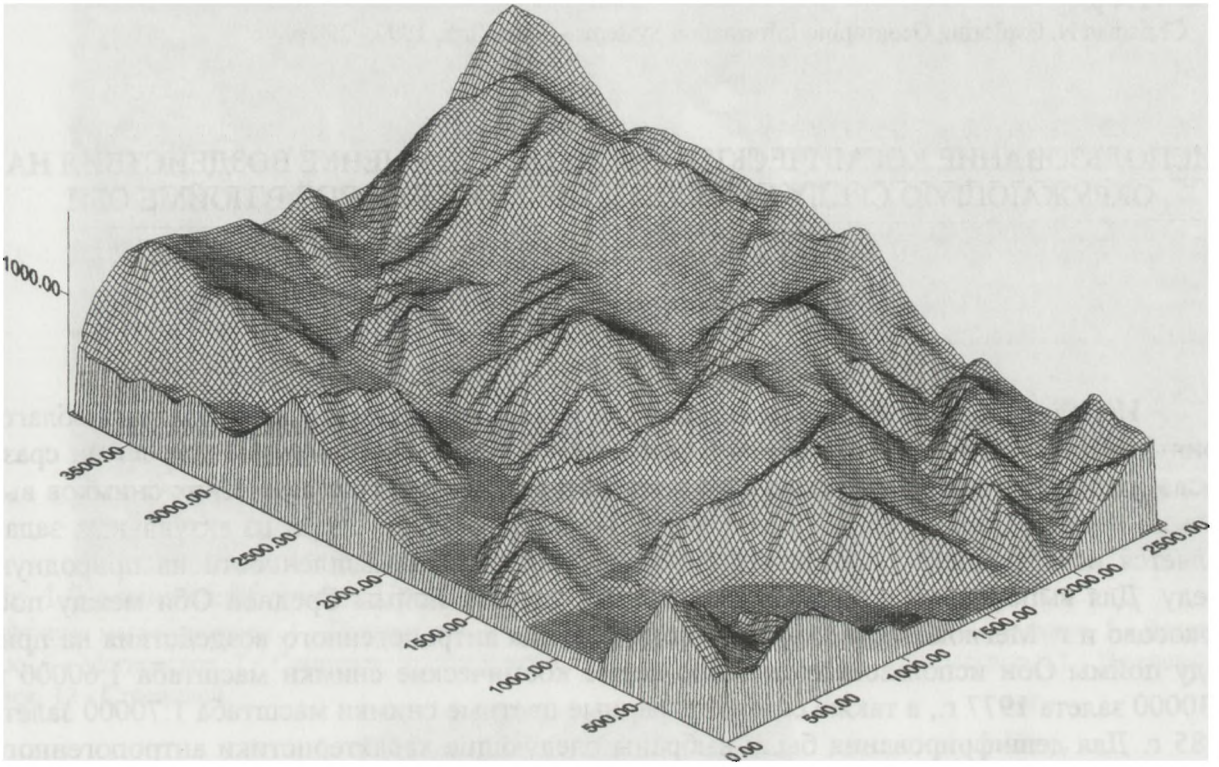


Рис. 1. Трёхмерная модель рельефа участка 2.6 х 3.9 км в районе пос. Коммунар (триангуляция Делоне с шагом 20 м, уровень сглаживания 1, степень локальных полиномов 0). Хорошо видны долины рек Большая Сыя и Большая Собака.

Для создания цифровой модели рельефа (ЦМР) были использованы табличные файлы формата .dat (427 Кб) и .xls (1.2 Мб). Из программных средств для построения ЦМР можно отметить пакеты МАГ (кафедра геоинформатики и картографии МГУ), WinSurf (Golden Software), а также модуль TIN системы ArcInfo (ESRI Inc.). Из всех способов построения ЦМР наилучшие результаты дают триангуляция Делоне и кригинг. Для высотных данных с топокарты масштаба 1:25 000 вполне достаточно 20-метрового шага триангуляционной сети (стандарт Геологической службы США для ЦМР на основе топокарт 1:25 000 - 30 м. [6]).

С помощью ЦМР можно создавать перспективные проекции (рис. 1) для визуализации рельефа, а также слои тематических карт: углов наклона, экспозиции склонов, поверхностного стока, геохимической миграции элементов, устойчивости ландшафтов к антропогенной нагрузке, рекреационной ёмкости ландшафтов, зон «видимости» при выборе смотровых площадок на горных туристических маршрутах и т. п. [7, 8]. Все эти карты создаются в ГИС-оболочках «MapInfo» (MapInfo Corp.) и «ArcInfo for Windows NT» (ESRI Inc.).

Литература

1. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Лурье И.К. Концепция геоинформационного образования // Вестник Московского университета. - 1995. №4. - С. 93 - 94.
2. Лурье И.К. Концепция и архитектура учебной ГИС для природоведческих факультетов университетов. - М, 1990. - 14 с.
3. Линник В.Г. Построение геоинформационных систем в физической географии.- М, 1990.- 80с.

4. Хромых В.В. Учебная геоинформационная система «Июс» для студентов - географов специализации «краеведение и туризм» // Вопросы географии Сибири. Вып. 22. - 1997. - С. 161 - 167.
5. Королёв Ю.К. Дело не в том, какие времена // Территория. Современные технологии управления. - 1997. №1. - С. 28 - 29.
6. Кошкарёв А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика. - М, 1993. - 213 с.
7. Burrough P.A. Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. - Oxford, 1996. - 194 p.
8. Chrisman N. Exploring Geographic Information Systems.- New York, 1997.- 298 p.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПОЙМЕ ОБИ

В.В. Хромых, В.С. Хромых
Томский госуниверситет, г. Томск

Использование космофотоснимков для целей охраны природы и оценки неблагоприятных последствий хозяйственной деятельности человека началось едва ли не сразу после их появления. В настоящее время эта сфера применения космических снимков вышла на первый план. В центральной части Западной Сибири одной из актуальных задач является исследование влияния нефтегазодобывающей промышленности на природную среду. Для выполнения этой цели был выбран участок поймы Средней Оби между пос. Локосово и г. Мегионом (рис. 1). Для исследования антропогенного воздействия на природу поймы Оби использовались черно-белые космические снимки масштаба 1:60000 и 1:30000 залета 1977 г., а также синтезированные цветные снимки масштаба 1:70000 залета 1985 г. Для дешифрирования были выбраны следующие характеристики антропогенного воздействия: дороги, площадки скважин, карьеры, нефтяное загрязнение.

Дорожные насыпи отчетливо прослеживаются на космических снимках разных масштабов, поэтому легко дешифрируются. В натуре они представляют собой песчаные полосы до 150 - 200 м ширины и до 5 м высоты над уровнем поймы. По верху проложены дорога, нефтепровод и линия электропередачи. На снимке это линейно вытянутые полосы светло-желтого цвета. Ширина полос 1 - 4 мм на снимках масштаба 1:70 000. В связи с тем, что при прокладывании дорожных насыпей на пойме совершенно не придерживались конфигурации рельефа, а просто строили дороги по кратчайшему расстоянию между кустами скважин, то линии на пойме прямолинейны. Яркость их изображения, их конфигурация не позволяют ошибиться при дешифрировании дорожных насыпей. Граница весьма четкие, переход очень контрастный по тону. Тон дорожных насыпей бесструктурный (рис. 2).

Площадки нефтяных скважин дешифрируются на снимках всех масштабов, но отличить их от других ярких пятен антропогенного происхождения можно лишь на крупномасштабных снимках. Они представляют собой квадратные, прямоугольные, реже округлые песчаные насыпи размерами (по низу насыпи) 150 - 200 м, высотой до 5 м над уров нем поймы. На космических снимках масштаба 1:70 000 площадки отождествляются со светло-желтыми пятнами вышеуказанной формы размерами 2,5 × 4 мм. Тональные контрасты границ площадок большие, переход очень четкий. Площадки связаны между собой дорожными насыпями. На вершине площадки видны одно-два (реже три) темных пятна, которые идентифицируются со шламовыми амбарами и насосными установками. Чем крупнее масштаб, тем более мелкие детали можно разглядеть на площадке. Так, на снимках масштаба 1:30 000 по размерам темных пятен можно уже различать шламовые амбары и насосные установки. На мелкомасштабных снимках площадки дешифрируются только как светлые пятна с ведущими к ним также светлыми полосками дорог.



Рис. 1. Космический снимок Среднего Приобья.

Нефтяные месторождения: 1 - Покачевское, 2 - Аганское, 3 - Локосовское, 4 - Северо-Покурское, 5 - Ватинское, 6 - Мегионское, 7 - Самотлор, 8 - Вартовское, 9 - Стрежевское. Города: 10 - Мегион, 11 - Нижневартовск, 12 - Стрежевой.



Рис. 2. Северо-Покурское месторождение нефти (фрагмент космического снимка).

Дорожные насыпи отчетливо прослеживаются на космических снимках разных масштабов, поэтому легко дешифрируются. В натуре они представляют собой песчаные полосы до 150 - 200 м ширины и до 5 м высоты над уровнем поймы. По верху проложены дорога, нефтепровод и линия электропередачи. На снимке это линейно вытянутые полосы светло-желтого цвета. Ширина полос 1 - 4 мм на снимках масштаба 1:70 000. В связи с тем, что при прокладывании дорожных насыпей на пойме совершенно не придерживались конфигурации

Карьеры относятся к природно-антропогенным системам, поэтому, если дешифрировать только единичный снимок, их можно принять за природные образования - озера. Они выявляются только при сравнении снимков разных лет съемки. Так, при сравнении космических снимков 1977 и 1985 годов залетов были выявлены искусственное озеро и

залив на протоке Старая Обь, которые при полевом обследовании оказались песчаными карьерами. По тону, размерам и текстуре изображения они не отличаются от природных водных объектов. Так как подобных образований на пойме немного, необходимо обязательное полевое дешифрирование.

Дешифрирование нефтезагрязнённости геосистем оказалось также сложной задачей. При полевом обследовании 1990 г. нами были выявлены и сгруппированы признаки трех степеней загрязненности пойменных геосистем. При детальном анализе космических снимков было выяснено, что загрязненность даже высокой степени не имеет прямых дешифровочных признаков. Поэтому за основу взят косвенный признак - анализ соседства территории с нефтезагрязнителями. Такими загрязнителями природных систем нефтью являлись нефтяные насосы и другие технические объекты на площадках кустов скважин, нефтепроводы, идущие вдоль дорожных насыпей. Полевыми обследованиями было выявлено, что наиболее сильно (высокая степень) загрязнены территории около загрязнителей - кустов скважин и дорожных насыпей. Расстояние, на которое распространяется это загрязнение - до 180 - 200 м по обе стороны дороги и вокруг площадок. Среднюю степень загрязнения имеют в основном геосистемы, где расположены площадки кустов скважин, причем загрязнение охватывает всю геосистему. Слабой степенью загрязнения обладают территории, находящиеся по соседству с этими геосистемами. Разумеется, эта модель вероятностная, не абсолютная. Однако, по полевым обследованиям Северо-Покурского месторождения, она была подтверждена в большинстве случаев. Таким образом, на снимках по прямым и косвенным ландшафтным признакам были отдешифрированы ландшафты территории месторождений, и на основании косвенных признаков соседства территорий с загрязнителями были выявлены территории с слабой, средней и высокой степенями загрязнения. Эта схема может быть положена в основу разработки плана природоохранных мероприятий района.

При оценке воздействия нефтяных месторождений на окружающую среду особый интерес представляет использование космических снимков для создания географических информационных систем (ГИС) месторождений [1]. Дешифрирование проводится с помощью ГИС-пакета ERDAS Imagine (ERDAS Inc.). На снимок накладывается топокарта масштаба 1:25 000 и происходит привязка. При дешифрировании выделяются полигоны со сходной яркостью и структурой изображения [2] и сопоставляются с данными топокарты и материалами полевых наблюдений. Полученный слой полигонов конвертируется в систему ArcInfo (ESRI Inc.), где с помощью оверлейных операций (команды Union, Identity, Intersect, Erase, Clip и т. п.) происходит сложение дешифрированного снимка с картами углов наклона рельефа (модуль TIN ArcInfo), абсолютных высот и гидросети. Особенно осторожно следует подходить к операциям удаления «паразитных» полигонов, т. к. большинство ландшафтов в центральной пойме имеет вытянутую структуру. На выходе получаются слои тематических карт: геоморфологической, почвенной, растительности, которые служат основой для создания ландшафтной карты.

При ежесуточном приёме космических снимков высокого разрешения со спутника «Ресурс-О1» [3] возможна организация на базе ГИС экологического мониторинга нефтяных месторождений.

Литература

1. Хромых В.В. Географические информационные системы при оценке воздействия на окружающую среду нефтегазовых месторождений Западной Сибири // Вопросы географии Сибири. - 1997. Вып. 22. - С. 149 - 157.

2. Kiffer L. and oth. Remote Sensing and Image Interpretation. - New York, 1994. - 654 p.

3. Гречищев А.В. Обзор доступных российских данных дистанционного зондирования Земли из космоса. - М., 1997.

ПРИРОДНЫЙ РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.Д. Шарангович
Томский госуниверситет, г. Томск

Традиционно Томская область, как, впрочем, и вся Западная Сибирь, была вывозящим регионом, где основная часть населения проводила свой отпуск в развитых в рекреационном отношении районах бывшего Советского Союза - Крым, Кавказ, Прибалтика, Средняя Азия, Дальний Восток. Местные же возможности использовались далеко не полностью.

В настоящее время в области насчитывается 79 рекреационных учреждений, имеющих 9128 мест в месяц максимального развертывания, из них 61, 7 % от общего количества приходится на загородные спортивно-оздоровительные лагеря, 18,3 % - базы отдыха, 8,9 % - санатории-профилактории, 4,3 % - санатории круглосуточного пребывания и пансионаты с лечением, 2,7 % - базы рыбака и охотника, 2,6 % - дома отдыха и пансионаты отдыха, 1,5 % - туристские базы.

По территории Томской области рекреационные учреждения размещены крайне неравномерно: более 80 % из них располагаются непосредственно вблизи города Томска, а также в южных районах области (Томский, Кожевниковский, Шегарский). В северных же районах они практически отсутствуют. Однако в последнее время небольшие локальные зоны отдыха с рекреационными учреждениями начали формироваться вокруг городов нефтяников на севере области (Стрежевой, Кедровый).

Анализ основных действующих рекреационных учреждений на территории области показал их бессистемное и несовершенное размещение, низкий уровень обеспеченности населения рекреационными услугами. В целом в настоящее время территория области используется в рекреационном отношении стихийно, на основе самоорганизации рекреационной деятельности населения, при отсутствии каких-либо специализированных организаций, имеющих полноценную информацию о ее рекреационном потенциале.

Достаточно перспективной формой размещения туристов на территории области являются базы рыбака и охотника, так называемый охотничье-рыболовный туризм, который в большей степени, чем другие виды туризма, способен удовлетворить потребности человека к контакту с дикой, а не окультуренной природой.

Основным арендатором охотничьих угодий является областное общество охотников и рыболовов. За ним до 2000 года закреплено 3 582 200 га площади, объединенных в 71 приписное охотхозяйство. При этом площадь закрепленных водоемов составляет 7 785 га.

В настоящее время возможности развития охотничье-рыболовного туризма на территории области определяются многообразием природных условий и объектов охоты. Правильная организация данного дела послужила бы укреплению охотничьего хозяйства. На территории области возможно предоставление следующих видов услуг; сплав по малым рекам (Иксе, Чичка-Юлу и др.) с одновременной охотой на боровую и водоплавающую дичь, спортивное рыболовство, фотоохота, специализированные виды охоты (на птицу, медведя, барсука, лося и др.). Для организации охотничье-рыболовного туризма на территории области необходимо разметить возможные туристские маршруты, провести предварительные работы по ремонту, благоустройству и дополнительному строительству охотбаз и остановочных пунктов.

Огромный потенциал для возможностей рекреационного использования любого региона имеют особо охраняемые природные территории. В Томской области они представлены заказниками, памятниками природы и природной территорией рекреационного назначения регионального уровня. В области имеются 16 природных заказников; 1 – зоолo-

гический федерального значения (Томский), 15 - регионального значения, 1 – ботанический (Южно-таежный) - в перспективе будет включен в проектируемый заповедник «Южно-таежный пихтовый», 1 – рыбный (осетрово-нельмовый) и 13 зоологических.

Заказники в Томской области созданы для охраны ландшафтов, видовые – с целью сохранения и умножения численности ондатры, соболя, глухаря, зоологические - для охраны всего комплекса охотничье-промысловой фауны. В настоящее время территории заказников, как наименее подверженные антропогенному воздействию, благодаря особому режиму охраны и использования их природных ресурсов, представляют несомненный интерес для их рекреационного использования.

Памятники природы - это ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношениях природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения. В Томской области утверждены 144 памятника природы областного значения. Все они делятся на пять групп: геологические, водные, ботанические, зоологические и комплексные (ландшафтные). Большинство памятников природы находится на территории южных районов области (Томский, Асиновский, Зырянский, Кожевниковский). Северные районы в этом отношении до сих пор мало изучены.

В настоящее время многие памятники природы области являются основными объектами осмотра при разработке туристских маршрутов выходного дня. Наиболее популярны Таловские известковые чаши, Заварзинский источник минеральных радоновых вод, «Кудрявая береза», припоселковые кедровники, Кисловский сосновый бор, озеро Песчаное. Для дальнейшего использования памятников природы в рекреационных целях необходимо провести их полную инвентаризацию.

В 1996 году создана особо охраняемая природная территория рекреационного назначения - «Береговой склон» реки Томи между г. Томском, с. Коларово и автодорогой Томск - Коларово. Необходимо разработать рекомендации о возможном использовании данной территории в хозяйственных целях, включая рекреационные, с учетом возможных нагрузок на природный комплекс.

В настоящее время необходимо активизировать работы по сбору и обработке научно достоверной информации о природном рекреационном потенциале Томской области. Для этого было бы целесообразно: 1) создать банк данных «Природно-ресурсный потенциал Томской области», 2) составить картографический материал по основным разделам блока, 3) провести работу по рекреационному районированию области.

Гидрология и метеорология

РОЛЬ ЦИКЛОВ В АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССАХ

Н.М. Алехина, М.И. Таранюк
Томский госуниверситет, г. Томск

Проблеме изменения климата на планете в последнее время уделяется много внимания. В работах ряда авторов указывается на потепление климата, связанное с «парниковым эффектом», высказываются опасения относительно глобального таяния ледников и частичного затопления суши. Не отрицая роли антропогенного фактора, следует внимательнее относиться к естественным циклическим колебаниям климата. Эти колебания имеют разный временной масштаб, от вековых до десятилетних. Причина их заключается в том, что Земля, как частица Вселенной, подвержена влиянию околоземных и космических ритмов. Согласно А.Л. Чижевскому «За огромный промежуток времени воздействия космических сил на Землю утвердились определенные циклы явлений, правильно и периодически повторяющихся как в пространстве, так и во времени». Очень многие ритмы на Земле связаны с солнечной активностью.

М.С. Эйгенсон [4] считал, что совокупность солнечных ритмов образует единую грандиозную физическую систему колебательных процессов. Она имеет характер некоего структурного соподчинения (иерархии). Замечена интересная закономерность, она заключается в том, что средняя длительность каждого следующего ритма вдвое больше ритма предыдущего порядка (11, 22, 44, 90, 180 и т.д. лет). Видимо, это означает, что все известные колебательные частоты солнечной активности являются гармониками одной фундаментальной частоты большой длительности.

В настоящее время в науке возникло новое междисциплинарное циклическое направление Общая теория цикла Ю.Н. Соколова [2] описывает весь мир законом цикла. Цикл выступает как своеобразный управитель и распорядитель окружающего мира. Мир устроен по принципу «матрешка в матрешке», т.е. цикл взаимодействия в цикле взаимодействия другого порядка. В принципе это то же самое, о чем говорил М.С. Эйгенсон. Циклический метод может объяснить неоднозначность многих, в том числе солнечно-земных связей. Согласно теории цикла, при переходе от одного к другому циклу формируются противоположные события, повторяющиеся вновь через цикл.

Таблица 1. Аспекты Сатурна, Юпитера, Солнца и экстремумы солнечной активности

0^0		90^0		180^0		270^0	
	Min		max		min		max
1801	1798	1806	1804	1811	1810	1816	1816
1821	1822-1823	1826	1830	1831	1833	1836	1837
1841	1843	1846	1848	1851	-		
	Max		min		max		min
						1856	1856
1861	1860	1866	1867	1871	1870	1876	1878
1881	1883	1886	1888	1891	1893	1896	-
	Min		max		min		max
1901	1901	1906	1907	1911	1912	1916	1917
1921	1923	1926	1927	1931	1933	1936	1937
1941	1944	1946	1947	1951	1954	1956	1958
1961	-						
	Max		Min		max		min
		1966	1964	1971	1970	1976	1976
1981	1980	1986	1986	1991	1990	1996	1996

В нашей работе делается попытка проанализировать несколько циклов солнечной активности по табл. 1, составленной нами с учетом взаимодействия солнечной активности с движением планет солнечной системы.

В таблице определены аспекты самых крупных планет солнечной системы – Сатур на и Юпитера - относительно Солнца: соединение планет (с одной стороны от Солнца) соответствует 0^0, противостояние – 180^0, квадратуры – 90^0 и 270^0. Перечисленные положения планет сопоставляются с солнечной активностью. Оказалось, что экстремумы солнечной активности близки к соответствующим аспектам, в 85 % случаев они отличаются не более чем на 1 - 2 года. В таблице можно отметить промежутки времени 5, 10, 20 лет. Угловое расстояние 90^0 планеты проходят за 5 лет, угловое расстояние 180^0 они проходят за 10 лет и возвращаются в исходное положение через 20 лет. В геофизических явлениях известны циклы, близкие к названным: квази-пятилетние, -одиннадцатилетние, - двадцатидвухлетние. В частности, в Томской области прослеживаются аналогичные циклы в ходе температуры, осадков, гроз [3].

Кроме перечисленных циклов, в таблице 1 можно обнаружить циклы более высокого порядка. За период с 1798 по 1996 год три раза произошла смена знака экстремумов солнечной активности относительно аспектов планет. Перед каждой сменой знака слабая солнечная активность растягивалась на 7 - 11 лет. Так, максимум солнечной активности 1787 г. сменился на минимум через 11 лет, в 1798г., максимум 1848 г. сменился на минимум через 8 лет, в 1856 г., максимум 1893 г. сменился на минимум через 7 лет, в 1901 г., максимум 1957 г. сменился на минимум через 7 лет, в 1964 г. Можно предположить, что следующая смена произойдет около 2005 г. Промежутки времени, через которые происходит смена знаков связи солнечной активности с аспектами планет, равны примерно 60 и 40 годам. Чтобы понять причину смены знаков, обратимся к теории циклов [2].

Геометрия цикла напоминает ленту Мебиуса. Эта лента представляет собой кольцо, перекрученное на 180^0, т.е. она соответствует восьмерке и сочетает в себе круг и спираль. В этом случае две противоположные силы связаны в одно неразрывное целое. В природе существует цепь таких связанных кругооборотов [2]. Точки соединения восьмерки представляют особые временные точки, при прохождении которых изменяется состояние системы по сравнению с предыдущим периодом. Такими точками в рассматриваемой таблице 1 и на рис. 1 являются годы 1798, 1856, 1901, 1964, (2005).

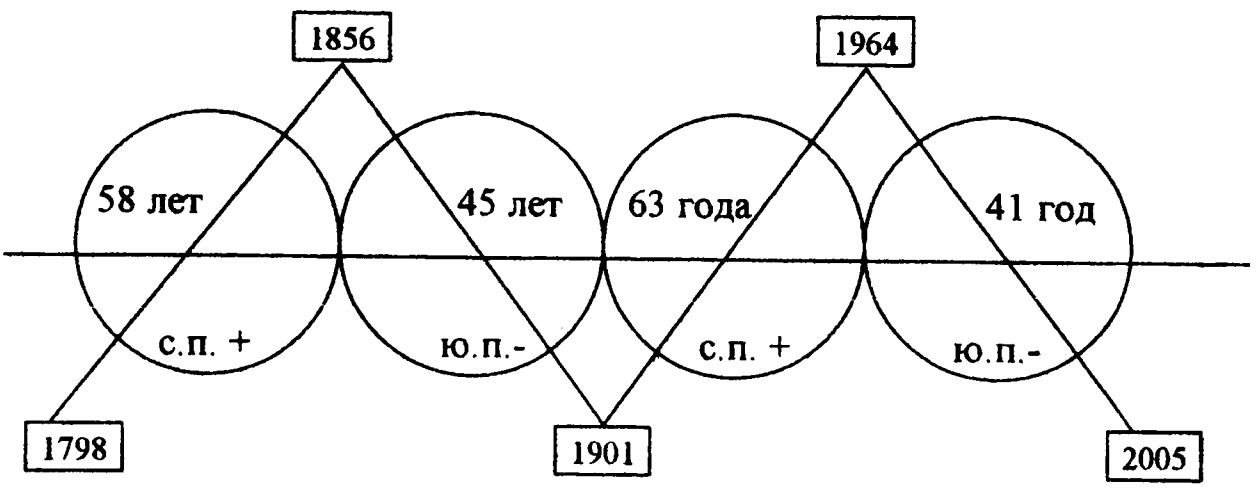


Рис. 1. Два вековых цикла солнечной активности

Рассматриваемый период включает два вековых цикла солнечной активности, продолжительностью 103 и 104 года. На подъеме солнечной активности знак связи один, на спаде - противоположный. Фаза подъема осуществляется примерно за 60 лет, фаза спа-

да за 40 лет. Вековую цикличность солнечной активности Дизе (1957 г.) объяснил влиянием северного полушария (с.п.) или южного полушария (ю.п.) Солнца. Как известно, полярность пятен разных полушарий Солнца противоположна. Солнечно-земные связи должны меняться при переходе из одного цикла-кольца в другой. Примеров наличия и нарушения таких связей много. В 30 - 50 годы двадцатого столетия отмечалось катастрофическое падение уровня Каспия, в 70 - 90 годы Каспий вышел из берегов. Потепление Арктики в начале века сменилось похолоданием в конце века. Исследование изменения климата на территории бывшего СССР [1] показало, что для периода 1931 – 1960 гг. характерно уменьшение температуры воздуха и влажности при увеличении атмосферного давления. В 1961 – 1990 гг. наблюдается противоположная картина: рост температуры, влажности и уменьшение давления. Потепление климата на юго-востоке Западной Сибири началось в 70-е годы, наиболее отчетливо оно проявилось в холодное время года, количество осадков в этот период также увеличилось. Колебания элементов климата тесно связаны с циркуляционным режимом атмосферы. Он также изменился. Циркуляционная эпоха последних 30 лет характеризуется преобладанием восточной формы циркуляции (по Г.Я. Вангенгейму). В начале века преобладала западная и меридиональная форма циркуляции. Перечисленные тенденции в погоде и циркуляции, которые прослеживаются в последние 30 - 35 лет, должны измениться. Исходя из анализа циклов, можно предположить, что в начале 21 века потепление климата сменится похолоданием и уменьшением количества осадков.

Литература

1. Булыгина О.Н., Дудина Н.В., Корулина Л.Г. и др. Изменчивость климата на территории бывшего СССР в 1931-1990 гг. // Статистический анализ метеорологической информации. Тр. научно-исслед. ин-та гидрометеорологической информации Мирового центра данных. Вып. 161. - СПб, 1996. - С.9 –14.
2. Соколов Ю.Н. Общая теория цикла // Материалы пятой международной конференции «Циклы природы и общества». Часть 1. - Ставрополь, 1997. - С. 47 - 77.
3. Таранюк М.И. Цикличность в ходе температур и осадков в зимний период в г. Томске // Тез. докл. Второе Сибирское совещание по климато-экологическому мониторингу. – Томск: Издание Томского научного центра СО РАН, 1997. - 82 с.
4. Эйгенсон М.С. Солнце погода и климат. - Л.: Гидрометеоиздат, 1963. - 274 с.

СОВРЕМЕННЫЙ АНТИЦИКЛОГЕНЕЗ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Н.К. Барашкова
Томский госуниверситет, г. Томск

Погодные условия, формирующиеся на фоне повышенного атмосферного давления, становятся всё более характерной особенностью современного климата. Особенно частыми стали такие проявления этих условий, как атмосферные засухи в тёплое полугодие, недостаток осадков и экстремально низкие температуры - в холодное. Неслучайно девяностые годы XX столетия решением ООН объявлены Международным десятилетием по уменьшению опасности стихийных бедствий. На территории России половина таких ситуаций обусловлена явлением засухи, 17 % - сильными холодами.

Исследования атмосферных засух на юге Западной Сибири по данным за 1968 - 1994 годы с использованием критерия Д.А. Педя, выявило устойчивую тенденцию увеличения их повторяемости [1, 2].

Основные антициклональные ситуации в Западной Сибири обусловливаются как процессами общециркуляционного масштаба (блокирование зонального переноса, наличие Сибирского максимума, формирование высотного гребня над Уралом), так и синоптического (смещение сюда антициклонов, сформированных в тылу полярных и западных

циклонов). Экстремальные метеорологические условия, нередко переходящие в опасные явления погоды, наблюдаются, как правило, при наличии первого, т. е. общециркуляционного типа процессов.

В данной работе проанализированы сведения о блокирующих антициклонах в Европейско-Азиатском секторе (21° - 140° в.д.) за 1949 - 1995 гг., отдельно рассмотрен Западно-Сибирский сектор (60° - 100° в.д.). Кроме того, использована информация о динамике Сибирского максимума в XX столетии [3], рассмотрена антициклоническая деятельность синоптического масштаба за 1981 - 1989 гг. В процессах последнего десятилетия можно отметить следующие особенности.

Количество блоко-дней в Европейско-Азиатском секторе (табл. 1) неуклонно уменьшалось, достигнув своего минимума в 1990 г. Аномалии блоко-дней во все месяцы периода, за редким исключением, были отрицательными. В то же время, в 1993 и 1994 гг., территория Томской области была охвачена в тёплый период атмосферной засухой, которая более чем в половине случаев бывает при «омега» блокировании [1]. Очевидно, уменьшение числа блоков происходило за счёт блокирующих процессов меридионального и расщепляющегося типов.

Учитывая выявленную в [4] тесную обратную связь аномалии числа блоко-дней на северном полушарии и солнечной активности (числа Вольфа) и то, что пик следующего 23 цикла солнечной активности ожидается примерно в 2000 году, можно предположить в 1995 - 2000 годы дальнейшее уменьшение числа блокирующих ситуаций.

Таблица 1. Аномалии блоко-дней в Европейско-Азиатском секторе

Год	Месяц												Год	Кол-во блоко дней
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1986	-6	-4	7	-3	-11	0	0	-4	-9	-5	-2	-9	-46	106
1987	-1	-11	4	-5	0	0	-2	-5	-1	15	0	-12	-18	134
1988	2	3	16	-6	1	-4	3	6	0	9	-8	-4	18	170
1989	-10	-11	2	-1	-14	-11	-5	-8	-2	-8	0	-12	-80	72
1990	-10	0	-4	-1	-10	-10	-11	-10	-7	0	-8	-12	-88	64
1991	-4	1	-5	-5	2	-4	-16	-6	-9	-8	0	-10	-60	92
1992	-10	-11	-3	-9	2	-7	-3	-7	8	0	-8	-12	-65	87
1993	-10	-2	-11	-5	1	-16	-7	-11	3	-8	11	-8	-55	97
1994	-6	-7	-12	-7	-14	-9	-7	-15	-4	11	-8	-5	-94	58
1995	-5	-11	-1	2	-3	-9	-16	-15	-5	-8	-8	-5	-81	71
1986-90	-25	-23	25	-16	-34	-25	-15	-21	-19	6	-18	-49	-214	546
1991-95	-35	-30	-32	-24	-12	-45	-49	-54	-7	-14	-13	-40	-355	405
Норма блоко-дней	10	11	12	12	14	16	19	15	12	11	8	12	152	

Второй крупный циркуляционный механизм антициклогенеза - Сибирский максимум, как показано и в [3], характеризуется с 1960-х гг. и до настоящего времени резким ростом давления (P) и смещением положения центра к западу.

Таблица 2. Среднегодовые значения аномалий долготы (λ) и интенсивности (P) Сибирского максимума за 1986 - 95 гг.

Характеристика	Г о д									
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
ΔP, гПа	5.6	3.0	7.5	5.7	6.2	9.0	6.2	6.6	5.0	4.0
$\Delta\lambda$, в °	11.4	7.9	2.7	0.9	0.0	3.7	4.3	-0.1	8.5	6.4

$\overline{P}_{1892-1984} = 1026.3\ гПа, \quad \overline{\lambda} = -92^{o}.$

Наиболее западное положение, согласно данным табл. 2, центр занимал в 1986 и 1994 годах, в отдельные месяцы миграция центра от своего среднего положения достигала 34° (сентябрь 1994 года).

Имеющаяся в нашем распоряжении синоптическая информация за зиму 1997/98 гг. указывает на дальнейшее усиление выявленных тенденций Сибирского максимума. Так, его действие на погоду юга Западной Сибири продолжается с ноября практически без перерыва уже третий месяц и давление в его центре в отдельные дни превышает 1070 гПа.

Результаты проведённого исследования позволяют предположить в ближайшие 5 - 7 лет на юге Западной Сибири ослабление явления засушливости (недостатка осадков) в тёплый период года, усиление его - в холодный.

Литература

1. Барашкова Н.К. Блокирующие антициклоны и их влияние на атмосферные засухи Западной Сибири // Тез. докл. Всероссийской научн. конференции «Современная география и окружающая среда», г. Казань, 24 - 26 сент. 1996 г. - Казань, 1996. - С. 69 - 71.
2. Барашкова Н.К. О повторяемости атмосферных засух в Томской области // Вопросы географии Сибири. Вып. 22. - Томск, 1997. - С. 95 - 99.
3. Бекорюков В.И., Бугаева И.В. и др. Влияние центров действия атмосферы на общее содержание озона в Сибири // Метеорология и гидрология. - 1997. № 7. - С. 33 - 39.
4. Мониторинг общей циркуляции атмосферы. Северное полушарие // Бюллетень. 1991 - 95 гг. - Обнинск, 1997. - 134 с.

РАЗВИТИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В СИБИРИ

Д.А. Бураков[1], Н.Г. Инишев[1], Е.Э. Маркова[2], В.Ф. Космакова[2], Ю.В. Авдеева[2], В.Ю. Ромасько[2]
[1]Томский госуниверситет, г. Томск
[2]Красноярский научно-исследовательский центр Росгидромета, г. Красноярск

Главной концепцией существующей методической базы гидрологических прогнозов притока воды к крупным водохранилищам на реках Сибири является положение о том, что первопричина высокого или низкого притока определяется запасами воды в снежном покрове, накопившимися к началу снеготаяния. Вся проблема, таким образом, в основном сводится к тому, как правильно оценить запас воды в снежном покрове на обширной территории, слабо освещённой гидрометеорологическими наблюдениями. Для ее решения в сибирских управлениях Гидрометеорологической службы выполнены большие работы по организации новой сети пунктов и способов наблюдений, включая авиационные гаммасъёмки, специальные наземные маршруты и реечные наблюдения в горах с вертолёта.

Однако в последующем оказалось, что не всегда только запас воды в снеге определяет прогнозируемый приток. Например, в 1995 году снегозапас был практически равен многолетней норме, однако приток воды в водохранилища ГЭС оказался весьма высоким - на втором месте в убывающем ряду наблюдений (выше был только приток за 1966 год). Противоположный случай - весьма высокий запас воды в снеге и относительно невысокий приток - демонстрирует пример половодья в 1997 году. Существенная роль принадлежит таким факторам весны, как ход температуры воздуха и количество осадков в период снеготаяния. Опыт показывает, что чем раньше приходит устойчивое весеннее тепло, тем

меньше вероятность наступления высоких температур и, соответственно, бурного снеготаяния. Наоборот, позднее наступление теплой погоды сопровождается и резким подъемом температуры воздуха. В наиболее многоводные годы весенние осадки (апрель, май) увеличивают исходный снегозапас в горах на 25 - 40 %.

Таким образом, методическая база гидрологических прогнозов весеннего половодья, разработанная более 20 лет назад, должна быть пересмотрена с целью повышения точности и степени детализации прогнозов. Основные элементы новой стратегии гидрологических прогнозов следующие.

1. Информационное обеспечение:

- наземная информация сети пунктов наблюдений Росгидромета;
- космическая информация о динамике заснеженности территории, распределении температуры воздуха и др.

2. Электронная база гидрометеорологических данных наблюдений.

3. Гидрологическая модель и программное обеспечение для ПЭВМ, обеспечивающие автоматизированный перебор и моделирование возможных гидрометеорологических ситуаций на основе базы многолетних данных наблюдений.

В Красноярском НИЦ и Красноярском Геоинформационном центре СО РАН разработаны программные элементы автоматизированной системы оперативной оценки площади заснеженности по результатам многозональной космической съемки (АРМ «SNOW»). Первичная цифровая космическая информация, оперативно получаемая на Красноярской станции приема, записывается на дискету и далее обрабатывается на ПЭВМ в Среднесибирском УГМС с использованием автоматизированного рабочего места.

Следующий необходимый элемент новой стратегии прогнозирования - база многолетних гидрометеорологических данных наблюдений, обеспечивающая автоматизированный перебор и моделирование возможных гидрометеорологических ситуаций, - будет включать материалы многолетних наблюдений за ходом ежедневной температуры воздуха и атмосферных осадков, запасы воды в снежном покрове по снегосъёмкам, уровни и расходы воды на реках бассейна Верхнего Енисея, притока воды в водохранилища Енисейского каскада.

Методической основой прогноза являются гидролого-математическая модель и программное обеспечение, которое, в основном, разработано и частично реализовано в оперативной практике Среднесибирского УГМС. Программное обеспечение позволит прогнозировать не только средние величины притока ($м^3$/сек) за квартал, но и ежедневные ожидаемые его значения. Для обслуживания судоходства на временно судоходных реках важно предупредить о наступлении низких уровней воды на спаде весеннего половодья или дождевых паводков в период открытого русла. Эти прогнозы следует рассчитывать на ПЭВМ с использованием комплексной гидролого-математической модели формирования речного стока. Накопленный опыт для рек Нижней Тунгуски, Абакана и некоторых других показал более высокую точность и заблаговременность таких прогнозов за счет учета всех возможных исходных данных (наземные метеорологические наблюдения, космическая информация о заснеженности территории речных бассейнов и вертикальных профилей температуры воздуха, уровни воды, измеряемые ежедневно в 8 и 20 часов на всех постах речной системы). В Красноярском НИЦ в 1997 г. Е.Э. Марковой впервые предложено использовать также температуру воды в качестве «термического трассера» (индикатора) величины притока талой холодной воды в речную сеть, что оказалось эффективным для прогнозов ежедневных уровней воды в период весеннего половодья на средних и небольших реках при недостатке данных наблюдений за уровнями воды в верхних створах.

Таким образом, будет разработан метод, позволяющий выпускать долгосрочный прогноз с последующим его уточнением. Первый (мартовский) прогноз даст ожидаемые параметры в вероятностной форме, т. е. в виде условной кривой обеспеченности с указанием вилки наиболее вероятных значений. Следовательно, потребитель сначала будет

ориентирован на возможный диапазон изменения прогнозируемого параметра (приток воды в водохранилище, максимальный подъем уровня воды и др.), учитывающий уже сложившиеся гидрометеорологические условия и возможные сценарии будущей весны. Последующие прогнозы меньшей заблаговременности уточняют пределы возможных изменений предсказываемой величины.

Литература

1. Бураков Д.А. Кривые добегания и расчет гидрографа весеннего половодья. – Томск, 1978. - 129 с.
2. Бураков Д.А., Авдеева Ю.В. Технология оперативных прогнозов ежедневных расходов (уровней) воды на основе спутниковой информации о заснеженности (на примере р. Нижней Тунгуски) // Метеорология и гидрология - 1996. - № 10. - С. 75 - 87.
3. Бураков Д.А., Кашкин В. Б., Сухинин А. И., Ромасько В. Ю., Ратненко И.В. Методика определения заснеженности речного бассейна по спутниковым данным для оперативных прогнозов стока // Метеорология и гидрология - 1996. - № 8. - С. 100 - 109.

ГРОЗОВАЯ АКТИВНОСТЬ НАД АНТРОПОГЕННО ИЗМЕНЕННОЙ ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

В.П. Горбатенко
НИИ высоких напряжений при ТПУ, г. Томск

В связи с интенсивным развитием хозяйственной деятельности человека наблюдается все возрастающее влияние на погоду и климат последствий этой деятельности. Деятельность человека, связанная с инженерными изысканиями, горными, строительными, мелиоративными и другими работами, приводит к уничтожению растительного покрова, перемещению значительных объемов горных пород, водных масс и веществ, изменяя тем самым не только рельеф местности, но и температурно-влажностный режим подстилающей поверхности.

Ярким примером высокой степени сельскохозяйственной освоенности, претерпевающей длительные и все возрастающие нагрузки, являются территории Северного Казахстана. Высокая степень сельскохозяйственной освоенности означает трансформацию естественных ландшафтов, их значительную антропогенную преобразованность. Учитывая, что неравномерность распределения грозовой активности на территориях мезомасштаба в значительной степени обусловливается неравномерностью температурно-влажностного состояния подстилающей поверхности [1], можно предположить, что средние характеристики грозовой активности в период, предшествующий освоению и после него, должны существенно различаться. В настоящей работе предлагается анализ временных рядов грозовой активности (числа дней с грозой в году и суммарной продолжительности за грозовой сезон), выполненный для нескольких метеостанций, имеющих длительный и непрерывный ряд метеорологических наблюдений и расположенных на территории Северно-Казахстанской области. В работе [2] представлены карта напряженности эколого-хозяйственного состояния территории и карта антропогенной преобразованности территории Северо-Казахстанской области. На основании исследований выявлены сильно измененные территории и участки, еще мало затронутые хозяйственной деятельностью. Установлено, что в наиболее напряженных районах, расположенных в степной зоне (умеренно-засушливая степь), распаханность достигает 80 %. Необходимо отметить, что все земли территории области были ранжированы по пятибалльной шкале степени интенсивности антропогенной нагрузки. Мы же рассматривали изменение грозовой активности на метеостанциях, расположенных в 3 зонах - сильной антропогенной преобразованности

(метеостанции Возвышенка и с/х Восход), средней (Явленка и Благовещенка) и малой (Петропавловск, Булаево). Анализировались как ежегодные наблюдения (рис.1) грозовой

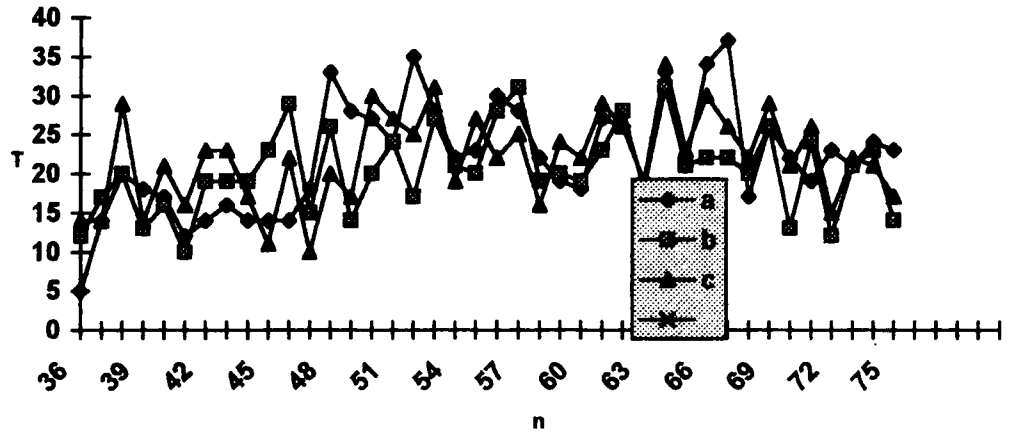


Рис. 1. Число дней с грозой (Т) на метеостанциях:
а - Возвышенка, в - Петропавловск, с - Явленка за период с1936 – 1975 гг.

активности на метеостанциях за период 1936 –1975 гг., так и ряды, сглаженные методом скользящих десятилетних средних (рис. 2), что позволило сгладить волны коротких колебаний и яснее обозначить тенденцию изменений. В результате сравнения графиков изменений грозовой активности оказалось, что на метеостанциях, расположенных в зоне сильной антропогенной преобразованности, с конца 50-х гг. наблюдается достаточно резкое увеличение среднего числа дней с грозой, хотя грозы стали заметно меньшей продолжительности. На метеостанциях, расположенных на территории, где антропогенная преобразованность незначительна, изменения грозовой активности происходят более равномерно, укладываясь в классическую схему изменения грозовой активности в северном полушарии для текущего столетия: увеличение грозовой активности в 60-х гг., а затем постепенное уменьшение, включая последние годы. График изменения грозовой активности для метеостанций, расположенных на территории, претерпевшей умеренное антропогенное преобразование, представляет собой нечто среднее между первыми двумя, хотя и

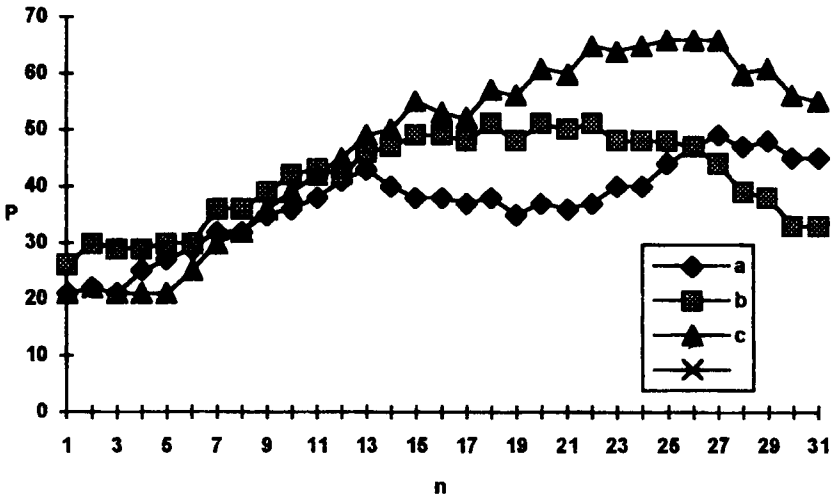


Рис. 2. Скользящие 10-летние средние значения продолжительности гроз (Р) на метеостанциях:
а - Возвышенка, в - Петропавловск, с - Явленка, за периоды осреднения (n): 1) 1936 - 1945, 2) 1937 - 966,... 3) 1966 - 1975.

имеет больше сходства с графиками, построенными для первой группы. Если увеличение грозовой активности к 60-м гг. можно наблюдать на всех кривых рисунков 1 и 2, то в дальнейшем они ведут себя различно. На метеостанциях, расположенных в районе минимальных антропогенных нагрузок, происходит постепенное снижение грозовой активности, на остальных - увеличение, что особенно заметно для продолжительности гроз. Если рассмотреть временные изменения грозовой активности на территории Томской области и вокруг нее, то можно заметить, что на большинстве метеостанций (30 из 49) наблюдается снижение грозовой активности от 60-х гг. до последних лет. Данные других метеостанций изменяются год от года в пределах средней статистической ошибки наблюдений. В тоже время значения продолжительности гроз на 5 метеостанциях за последние 20 лет постепенно увеличивались. Аналогичную асинхронность изменения грозовой активности на близлежащих метеостанциях можно наблюдать при анализе метеорологических рядов наблюдений над грозами на территориях любых континентов и др.

Причем далеко не всегда есть основания усомниться в качестве наблюдений либо констатировать наличие изменений условий наблюдений, и тогда приходится искать совершенно другие причины, такие, как антропогенное влияние на электрические процессы, протекающие в атмосфере.

Литература

1. Горбатенко В.П., Дульзон А.А. Влияние изменения подстилающей поверхности на грозовую активность // География и природные ресурсы. - 1997. - № 2. – С. 142 - 146.
2. Кочуров Б.И., Белецкая Н.П., Дисембаев Р Н. Формирование сети охраняемых территорий в регионе сплошной сельскохозяйственной освоенности // География и природные ресурсы. - 1977. - № 3. - С. 82 - 88.

ВЛИЯНИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ НА ГРОЗОВУЮ АКТИВНОСТЬ

В.П. Горбатенко, Н.Г. Воронцова, М.В. Решетько
НИИ высоких напряжений при ТПУ, г. Томск

В последнее время искусственное загрязнение атмосферы радиоактивными веществами, которые поступили в атмосферу в результате ядерных взрывов, а также за счет выбросов радиоактивных отходов атомной промышленности, приобретает все большее значение. Опубликованы данные о повышенной грозовой деятельности вдоль следа Чернобыльской аварии [2] .

В настоящей работе предлагается анализ метеорологических рядов визуальных наблюдений над грозами 20 метеостанций Западной Сибири и Казахстана. Все метеостанции имеют достаточно длительные (не менее 50 лет) ряды наблюдений и расположены вокруг Семипалатинского полигона на различных от него расстояниях. Работа начата для того, чтобы либо подтвердить либо исключить возможность влияния повышенной радиоактивности, как одного из антропогенных факторов, на активность грозовой деятельности. В результате проведенных исследований было получено, что из числа рассмотренных 20 метеостанций 10 фиксируют постепенное уменьшение грозовой активности (максимум наблюдался в 60 г.), 6 метеостанций отмечают постепенное увеличение значений числа дней с грозой и суммарной продолжительности гроз (причем 3 из них находятся в непосредственной близости от полигона ядерных испытаний), на 4 метеостанциях значения грозовой активности меняются в пределах средней статистической ошибки наблюдений. Увеличение значений суммарной продолжительности гроз за грозовой сезон происходит как за счет возрастания числа случаев грозы в 1,5 - 2 раза по отношению к 40-м годам текущего столетия, так и за счет того, что количество продолжительных гроз ста-

ло больше. Имеется значимая (с вероятностью не менее 95 %) корреляционная зависимость характеристик грозовой активности (особенно продолжительности гроз) с характеристиками ядерных испытаний на метеостанциях, расположенных в двух направлениях от полигона испытаний: юго-восточное и юго-юго-западное, что хорошо согласуется с преимущественными направлениями воздушных потоков у земли и на высоте. На рис. 1 представлены временные изменения грозовой активности на двух метеостанциях, одна из которых (а) расположена к западу от полигона ядерных испытаний, т.е. с подветренной стороны и достаточно близко от него, другая (в) - с наветренной стороны, достаточно удалена от полигона, хотя находится на территории Северного Казахстана и, кроме того, расположена в районе, который подвергался минимальным антропогенным нагрузкам. Можно ожидать, что изменения грозовой активности на этой метеостанции вызваны, в основном, синоптическими причинами. Обе метеостанции находятся приблизительно в одинаковых физико-географических условиях, их средние многолетние значения отличаются незначительно: 40 час. и 38 час. - значения продолжительности, 23 и 21 - число дней с грозой, однако вариации значений на метеостанции (а) значительно больше, чем на станции (в). Максимальные различия не только в абсолютных значениях характеристик грозовой активности, но и в направлении их трендов особенно заметны с начала 70-х гг. столетия, хотя появились эти различия в начале 50-х гг. Метеостанциями Гидромета наблюдения за радиоактивными выпадениями из атмосферы ведутся с 1954 г., хотя доступны для исследований лишь данные последних лет. Корреляционный анализ пространственного распределения содержания цезия в почвах за период 1990 - 1993 гг. и характеристик грозовой активности обнаружил наличие значимой (с вероятностью не менее 95 %) корреляционной связи только с числом дней с грозой. Анализ среднемесячной плотности выпадений из атмосферы суммарных - активных продуктов за период 1989 - 1993 гг. пространственной корреляции с расположением очагов повышенной (пониженной) грозовой активности не выявил. Временная корреляция имеет значимые коэффициенты только для метеостанций Пудино и Колпашево (из 12 метеостанций, данные которых анализировались). Причем корреляция с суммарной за грозовой сезон продолжительностью гроз лучше, чем с числом дней с грозой. Если вспомнить аварию на Сибхимкомбинате в апреле 1993 г. и опубликованные материалы о наличии 200 км зоны влияния, протянувшейся в направлениях на северо-восток и юго-запад от Томска, то интересно проследить за изменениями грозовой активности на метеостанциях, расположенных в этой зоне. Территории по крайней мере 2 метеостанций расположены в этой зоне - Первомайское и Кожевниково. Обе метеостанции, хотя и не единственные (всего 7 из 30 рассмотренных) в том сезоне, регистрировали повышенную грозовую активность.

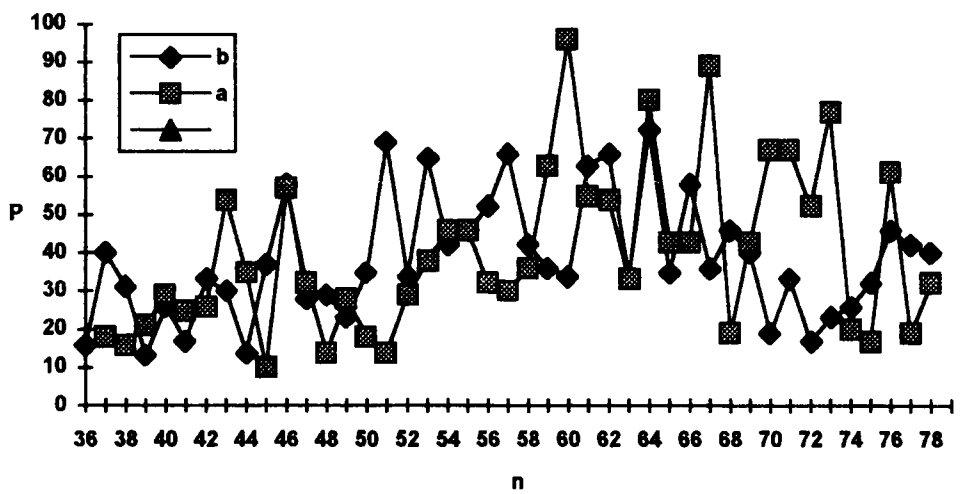


Рис. 1. Суммарная продолжительность гроз (Р) за грозовые сезоны 1936 – 1978 гг. на метеостанциях, расположенных (а) - вблизи полигона ядерных испытаний, (в) - вдали от полигона.

Кроме того, существуют исследования [3], утверждающие, что в местах с повышенным эманированием радиоактивных газов (радон, торон, актион) грозовая деятельность должна быть повышена. Это утверждение достаточно хорошо согласуется с предварительными результатами наших исследований для территории Томской области. Сравнивая данные, приведенные в [1], и территориальное распределение значений средней продолжительности гроз, можно говорить о наличии значимой корреляционной зависимости между ними.

В результате исследований можно сделать вывод, что источники естественной и искусственной радиоактивности могут оказывать влияние на грозовую активность, причем в большей степени на продолжительность гроз.

Литература

1. Экологический мониторинг. Состояние окружающей природной среды Томской области в 1996г. / Государственный комитет по охране окружающей среды Томской области. - Томск, 1977. - С. 61 - 70.
2. Israelsson S. et. al. Effects of Radioactive Fallout on Lightning Frequency // Proc. 8th Int. Conf. on Atmospheric Electricity. - Uppsala, Sweden, 1988. - P. 416 - 419.
3. Markson R. Secular decrease in ionospheric potential // Electrical processes in Atmospheres. - Steinkopf, Darmstadt, 1977. - S. 497 - 502.

ВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА УВЛАЖНЕНИЯ СРЕДНЕ-ТОБОЛЬСКОЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ПРОВИНЦИИ

Н. В. Гуляева
Новосибирский педагогический университет, г. Новосибирск

Средне-Тобольская лесостепная провинция занимает юго-западную часть Западно-Сибирской равнины, примыкающую к Южному Уралу [2].

Климат провинции средний и континентальный, что проявляется в холодной зиме и умеренно теплом лете. По теплообеспеченности провинция относится к полосе среднеранних культур. Сумма активных температур составляет 2000 - 2200° С. За год выпадает 300 - 400 мм осадков. Весна и лето засушливые и полузасушливые, осень – слабо засушливая и влажная.

Одной из климатических особенностей провинции, являющейся высоко освоенной земледельческой территорией, является недостаточное увлажнение. Поэтому изучение динамики увлажнения на фоне глобального потепления климата весьма актуально. В качестве критерия атмосферного увлажнения использовался индекс атмосферной засушливости Si [1], который рассчитывался за теплый период (май - сентябрь) 1900 - 1984 гг. по метеостанции Курган. Анализ показал, что величина Si колеблется в широких пределах от отрицательных значений, характеризующих избыточное увлажнение, до положительных, указывающих на наличие атмосферной засухи. За исследуемый период в 80 % случаев (68 лет) наблюдались аномальные условия увлажнения. В рассматриваемой провинции в теплый период чаще отмечается недостаточное увлажнение, что обусловливает развитие процесса ксерофитизации, уменьшение стока, увеличение минирализации озер.

Наибольший интерес для целей сельского хозяйства представляет исследование аномальных условий увлажнения средней и сильной степени (Si > 2,0), поскольку они оказывают решающее влияние на урожайность сельскохозяйственных культур.

За 85-летний период было выявлено 38 лет с атмосферной засухой средней и сильной степени интенсивности. Год считался засушливым, если в одном из месяцев отмечалось Si >2,0. Больше всего случаев с недостаточным атмосферным увлажнением отмеча-

лось в августе (17 случаев), июне и июле (по 14 случаев). В мае и сентябре отмечено по 7 случаев с атмосферной засухой. В зависимости от времени наступления мы выделили следующие типы атмосферных засух: весенний - 3 случая, весенне-летний - 2, летний - 28, летне-осенний - 2, осенний - 3, весенне-летне-осенний - 2 случая. Для рассматриваемой провинции более характерны атмосферные засухи продолжительностью один месяц (57,5 % случаев), в 13 случаях отмечались атмосферные засухи продолжительностью два месяца, а в 1952, 1957, 1965, 1975 гг. наблюдались засухи продолжительностью три месяца. Более длительных засух не обнаружено.

Таким образом, в Средне-Тобольской лесостепной провинции чаще наблюдаются летние засухи, причем в 11 случаях из 38 отмечались засухи продолжительностью два месяца подряд. Переход весенних засух в летние и летних в осенние для данного региона не характерен.

Важно знать изменчивость аномальных условий увлажнения не только от месяца к месяцу, но и от года к году. Для Средне-Тобольской лесостепной провинции характерны одногодичные атмосферные засухи. В шести случаях были засухи продолжительностью два года подряд и в одном - три года подряд (1957 – 1958 - 1959 гг.).

Из 38 засушливых лет в 12 случаях выявлены засухи сильной степени интенсивности (Si > 3,0). Сильные засухи возможны в любом из месяцев теплого периода, но чаще они повторялись в августе (1934, 1953, 1958, 1981 гг.), июле (1931, 1965, 1966 гг.), мае (1943, 1955, 1957 гг.).

Анализ временной структуры избыточного атмосферного увлажнения (Si < -2,0) показал, что в 30 случаях отмечалось избыточное увлажнение. Чаще избыточное увлажнение наблюдалось в конце (сентябрь - 11 случаев) и начале (май - 8 случаев) теплого периода. В июне и июле обнаружено по 6 случаев, а в августе - 5 случаев с избыточным увлажнением. В первую половину XX века чаще отмечалось избыточное увлажнение в мае, в июне же за этот период был лишь один случай (1914 год). Начиная с 60-х годов, чаще избыточное увлажнение стало отмечаться в июне, а май стал более засушливым.

Из 30 избыточно влажных лет в 12 случаях отмечалось переувлажнение сильной степени интенсивности (Si < - 3,0), которое, как и сильные атмосферные засухи, возможно в любом из месяцев теплого периода, но чаще оно отмечалось в сентябре (1919, 1934, 1941, 1956, 1958, 1973 гг.).

Для Средне-Тобольской провинции характерно избыточное увлажнение продолжительностью один месяц (25 случаев). Четыре года наблюдалось избыточное увлажнение длительностью два месяца (1941, 1945, 1960, 1983 гг.) По времени наступления это было весенне-осеннее и весенне-летнее переувлажнение. В 1973 году отмечалось избыточное увлажнение продолжительностью три месяца (июнь, июль, сентябрь). В 77 % случаев избыточное атмосферное увлажнение было одногодичным и лишь в одном случае продолжалось три года подряд (1945, 1946, 1947 гг.).

Таким образом, в Средне-Тобольской лесостепной провинции чаще экстремальные условия увлажнения отмечались в летний период, август - 23 случая, июнь - 19, июль - 20 случаев. В летний период больше повторяемость атмосферных засух. В начале вегетационного периода вероятность появления переувлажнения и засух примерно одинакова. Сентябрь отличается довольно частой повторяемостью аномальных условий увлажнения, но преобладает избыточное увлажнение,

Из 68 лет аномальных по условиям атмосферного увлажнения в 11 годах одновременно отмечались как засуха, так и переувлажнение. В среднем в восьми из десяти лет наблюдались экстремальные условия увлажнения. Каждый год следующих десятилетий: 1911 - 1920, 1931 - 1940, 1941 - 1950 гг. характеризуется либо наличием засухи, либо - переувлажнением. В последние два десятилетия повторяемость экстремальных условий увлажнения сохраняется на прежнем уровне: в 1961 - 1970 гг. было выявлено 6 лет с аномальным увлажнением - 4 засухи и 2 года с переувлажнением, в 1971 - 1980 гг. - 3 засухи

и 4 года с избыточным увлажнением. В среднем для Средне-Тобольской лесостепной провинции в каждом десятилетии наблюдается 5 засух, 4 года с избыточным увлажнением и 1 год, как с засухой, так и с избыточным увлажнением.

Поскольку основными физическими признаками атмосферной засухи являются бездождье и высокая температура воздуха, представляет интерес рассмотреть многолетние колебания указанных параметров и выяснить закономерности их временной изменчивости в теплый период, а также связь с появлением экстремальных условий увлажнения.

Изучение динамики температурного режима в мае - сентябре за 1900 - 1984 гг. показало, что с начала XX века и до 20-х годов температура воздуха была ниже средней многолетней величины. Затем, постепенно повышаясь, температура воздуха достигла средней многолетней, а пик потепления приходится на 30 - 40-е годы. В десятилетие 1931 - 1940 гг. отмечались наибольшие положительные аномалии температуры с начала века. В период 1941 - 1950 гг. вновь наблюдается снижение температуры воздуха. Значительное потепление произошло в 1948 - 1957 гг. За последние 10 - 15 лет сохраняются положительные аномалии температуры воздуха. Изменения температуры воздуха в теплый период носят колебательный характер, проявляясь в виде циклов переменной длительности и амплитуды. Четко выражены циклы продолжительностью 10 - 12 лет, на их долю приходится 75 % всех случаев. Природа данных циклов считается солнечнообусловленной.

Сравнивая число лет с экстремальными периодами увлажнения во время потеплений и похолоданий, выявленных по данным многолетних колебаний аномалий температуры воздуха, можно отметить, что в периоды потеплений чаще наблюдаются засухи и периоды с переменным увлажнением, а избыточное увлажнение чаще встречается во время похолоданий. В последний год пятилетия наибольшего потепления во все месяцы (май - сентябрь) наблюдалась засуха, в то время как избыточное увлажнение вообще не отмечалось, что еще раз подтверждает, что значительное накопление положительных аномалий температуры воздуха ведет к атмосферной засухе. Сравнение кривых, характеризующих изменение температуры в отдельные месяцы и данных атмосферной засушливости Si, обнаруживает более четкую картину появления засух при большом накоплении положительных аномалий температуры воздуха. Полученные результаты свидетельствуют о том, что целесообразно использовать данные о многолетних колебаниях аномалий температуры воздуха отдельных месяцев в качестве вспомогательных при прогнозировании засух на пятилетие и десятилетие. Причем более четкая картина возможности появления засух вырисовывается, когда используются данные об изменении температуры не всего теплого периода, а отдельных конкретных месяцев в определенных ландшафтно-географических условиях.

Выявленная определенная цикличность в колебаниях температуры воздуха в лесостепи Средне-Тобольской провинции даст возможность объяснить природные режимы других компонентов геосистемы: колебания уровней озер, запасы почвенной влаги и др.

Осадки, как и другие характеристики климата, испытывают значительные пространственные и временные изменения. Анализ кривых скользящих 5- и 10-летних средних аномалий осадков позволил выделить многоводные и маловодные фазы разной длительности. На равнинной территории данной провинции наблюдаются длительные фазы накопления однозначных тенденций, что обусловлено не только циркуляционными особенностями, но и расположением провинции в дождевой тени.

Анализ кривых многолетних колебаний аномалий атмосферных осадков вегетационного периода показал наличие достаточно четко выраженных циклов положительных и отрицательных аномалий осадков. Преобладают циклы продолжительностью 10 - 12, 17 - 18 лет и 21 - 22 года. На фоне длительных колебаний наиболее часто встречаются 5 - 6-летние циклы. Сравнение повторяемости засух в маловодные и многоводные фазы свидетельствует о возможном появлении их на любой фазе циклических колебаний осадков.

Тренд, характеризующий основные закономерности многолетних изменений аномалий температуры воздуха и осадков за теплый период, показывает, что аномалия температуры воздуха в Средне-Тобольской провинции в мае - сентябре составляет 0,6° С, аномалия осадков 14 мм (6 % от нормы), и в мае - июне 1,2° С и 0,7 мм, т.е. в теплый период 1900 - 1984 гг. отмечалось незначительное повышение температуры воздуха и увеличение осадков.

Литература

1. Педь Д.А. О показателе засухи и избыточного увлажнения // Труды ГМЦ СССР. Вып. 156. - 1975. - С. 19 - 38.
2. Урал и Приуралье. - М.: Наука, 1968. - 460 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ МАРКОВСКИХ ПРОЦЕССОВ В ГИДРОДИНАМИКЕ

Н.А. Ефремова[1], В.А. Воловоденко[1], Д.С. Покровский[2]
[1]Томский политехнический университет,
[2]Томский архитектурно-строительный университет, г. Томск

Значительные успехи, достигнутые в последнее время в гидродинамике, связаны, в первую очередь, с развитием методов математического моделирования. Современное математическое моделирование каждого физического процесса подразумевает решение нескольких задач: 1) формулирование математической модели конкретного физического процесса (или группы процессов), 2) формулирование алгоритма решения этой задачи, 3) отображение численного алгоритма на архитектуру используемой вычислительной системы. Все указанные задачи тесно связаны между собой. Прежде чем исследовать математическими методами какие-либо природные процессы, необходимо выделить те основные принципы и движущие моменты, которые позволяют достаточно удовлетворительно и просто описать в количественном и качественном отношениях их протекание, т.е. создать модель. Действительное строение земной коры намного сложнее, чем те простые объекты, которые доступны для исследования методами современной теории. Гидродинамические явления описываются уравнениями, основанными на законах сохранения массы и количества движения, уравнениями состояния и законами термодинамики. Все эти уравнения являются приближенными. В целях получения правильных гидрогеологических условий очень важно выяснить, как и под влиянием каких причин сложились существующие гидрогеологические условия. Гидрогеологические условия описываются рядом взаимосвязанных полей, среди которых одним из главных является поле давлений P (x, y, z, t). Теория водообмена важна для выяснения роли подземных вод в различных процессах, происходящих в литосфере, например, образование нефтяных залежей. Правильные оценки водообмена на основе хорошо разработанной теории дают возможность выяснить наличие и оценить интенсивность поступления различных веществ из верхней мантии. Несмотря на все значение теории водообмена, следует признать, что она еще недостаточно развита. Вопросы же движения воды на больших глубинах при высоких давлениях в настоящее время не решены. Правильные представления о процессах водообмена можно получить только в том случае, если для этих процессов будет составлена достаточно надежная математическая модель.

Общим свойством геологического поля является его неоднородность. Это одна из главных особенностей геологической оболочки, которая важна для построения структурной модели. Каждое из полей, таких, как гидрогеологическое, геохимическое, минералогическое, можно считать одной из разновидностей геологического поля, т.к. они отражают различные стороны одного общего геологического поля. Поэтому задача математического

моделирования каждого из этих полей является частью общей проблемы моделирования геологических систем. Большая часть последних относится к плохо организованным диффузным системам, при анализе которых невозможно полностью разграничить влияние различных факторов, задающих тесно взаимодействующие процессы. Изучение таких систем связано с созданием моделей, основанных на использовании методов математической статистики и кибернетики. Фактор неопределенности, причем неопределенности принципиально неустранимой, имеет место при прогнозировании природных процессов. Наиболее распространенным подходом к анализу процессов и явлений в условиях неопределенности является вероятностный подход. Это связано в значительной степени с развитием математического аппарата теории вероятности, который позволяет удовлетворительно моделировать достаточно сложные явления реального мира. С описанием результатов процессов статистическими закономерностями приходится сталкиваться весьма часто, в частности, в случаях недостаточности изученности явления.

Решение ряда задач для случайных процессов любого вида представляет большие трудности. Однако удается получить сравнительно простые методы расчета, если отказаться от рассмотрения случайных процессов общего вида и ограничиться только процессами, обладающими некоторыми специальными свойствами, но, тем не менее, имеющими непосредственный практический интерес. Такими процессами и являются марковские процессы. Марковские процессы являются одной из важнейших моделей для реально протекающих процессов в природе, и аппарат их достаточно хорошо разработан. Случайный процесс, протекающий в системе S, является марковским процессом (или процессом «без последействия»), если он обладает следующим свойством: вероятность того, что система окажется в некотором состоянии S_j в некоторый момент времени t_1 зависит только от того, в каком состоянии находилась система в предыдущий момент времени t_{1-1}, и не зависит от эволюции системы до момента времени t_{1-1}, т.е. как процесс развивался в прошлом. Пусть дана система S, которая может находиться в состояниях S_1, S_2, S_3, ...S_n, причем переходы системы из состояния в состояние возможны только в моменты времени t_1, t_2, t_3, ...t_k. В общем случае в моменты времени t_1, t_2, t_3, ...t_k система S может не только переходить из одного состояния в другое, но и оставаться в прежнем. Для любого момента времени t_1, t_2, t_3, ...t_k существуют вероятности перехода системы из состояния в состояние (некоторые из них могут быть равны нулю, если непосредственный переход за один шаг невозможен). Такие вероятности называются переходными вероятностями. Если обозначить P_{ij} вероятность перехода системы за один шаг из состояния S_i в состояние S_j, а P_{ii} - вероятность задержки системы в состоянии S_i, то переходные вероятности P_{ij} можно записать в виде прямоугольной матрицы:

$$\left\|P_{ij}\right\| = \begin{Vmatrix} P_{1i} & P_{12}\cdots & P_{ij}\cdots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22}\cdots & P_{2j}\cdots & P_{2n} \\ P_{i1} & P_{i2}\cdots & P_{ij}\cdots & P_{in} \\ P_{n1} & P_{n2}\cdots & P_{nj}\cdots & P_{nn} \end{Vmatrix}$$

Очевидно, для любого момента времени t сумма вероятностей равна единице:

$$\sum_{i-1}^{n} P_{ij}(t) = 1.$$

Набор вероятностей $Q = \{q_0(1), q_0(2), \ldots, q_0(s)\}$ называют начальным распределением, которое определяет состояние системы в начальный момент времени (т.е. при t=0). Дискретный марковский процесс полностью задается вектором начального распределения Q и матрицей переходных вероятностей P_{ij} за один шаг. Вероятности состояний системы $p_1(t)$, $p_2(t)$, ..., $p_n(t)$удовлетворяют определенного вида дифференциальным уравнениям - уравнениям Колмогорова:

$\frac{dP_{ij}(t)}{dt} = \sum_k P_{ik}(t) f_{kj}, i, j = 1, 2, \ldots$ - прямая система дифференциальных уравнений,

$\frac{dP_{ij}(t)}{dt} = \sum_k f_{ik} P_{kj}(t), i, j = 1, 2 \ldots,$ - обратная система дифференциальных уравнений.

Здесь $f_{ki} = 1 \lim_{\Delta t \to o} \frac{P_{ki}}{\Delta t}, f_{ik} = 1 \lim_{\Delta t \to 0} \frac{P_{ik}}{\Delta t}$ - плотности вероятностей перехода.

Решая эти уравнения, получают вероятности состояний $p_1(t)$, $p_2(t)$,.., $p_n(t)$ как функции времени. Начальные условия задаются из физических соображений в зависимости от того, какое было начальное состояние системы (т.е. при t = 0). При анализе зависимости переходных вероятностей $P_{ij}(t)$ от времени можно весь процесс разбить на области, где переходные вероятности сильно зависят от времени и области, где эта зависимость слабая. Первая область называется областью нестационарных режимов. В этом временном интервале нужно решать систему дифференциальных уравнений. Другая область, где $P_{ij}(t)$ = const, называется областью стационарных режимов. Здесь - $\frac{dP_{ij}}{dt} = 0$. Это дает возможность от дифференциальных уравнений перейти к сравнительно простым алгебраическим уравнениям. Решение последних позволяет получить предельные значения переходных вероятностей.

В данной работе была сделана попытка с помощью теории марковских процессов определить направление эволюции гидрогеодеформационных 2-фазных структур, находящихся под воздействием избыточного давления, обусловленного приливными деформациями.

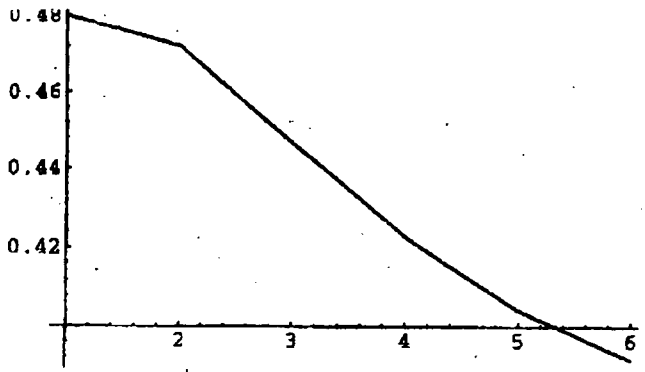


Рис.1

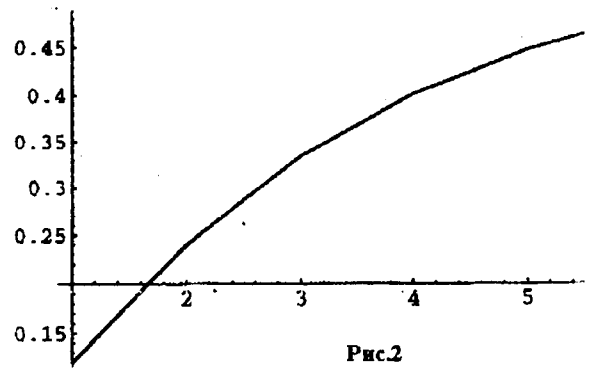


Рис.2

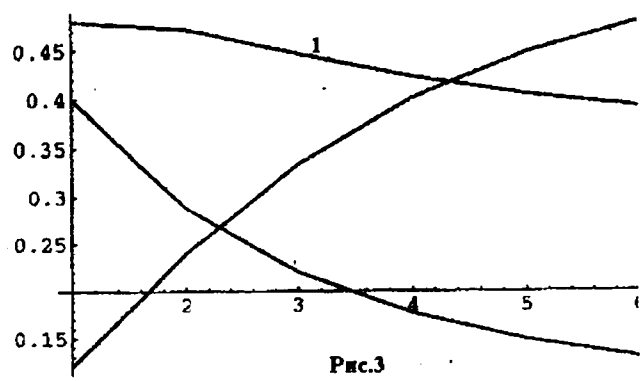


Рис.3

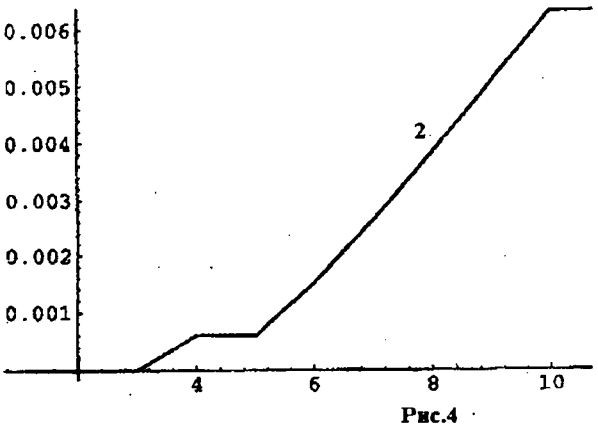


Рис.4

Упругие деформации в насыщенных пористых средах формируются под действием различных факторов, характеризующих глобальное гидрогеодеформационное поле Земли. Одним из таких факторов является избыточное давление, обусловленное приливными деформациями. Это давление невозможно измерить прямым способом. Для расчета этого давления косвенным методом, вероятно, возможно использовать данные математической

обработки приливов. Но в данный момент для этого не существует соответствующей математической модели или соответствующей методики. Именно поэтому был предложен

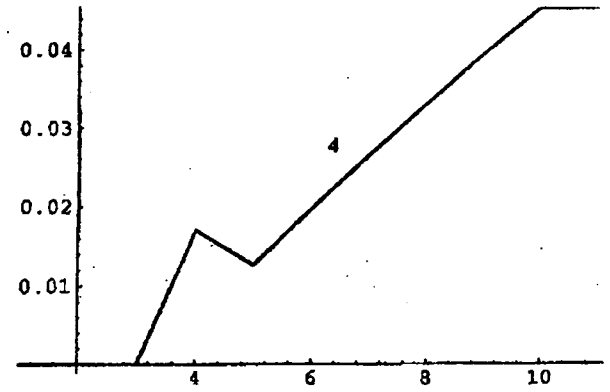


Рис.5

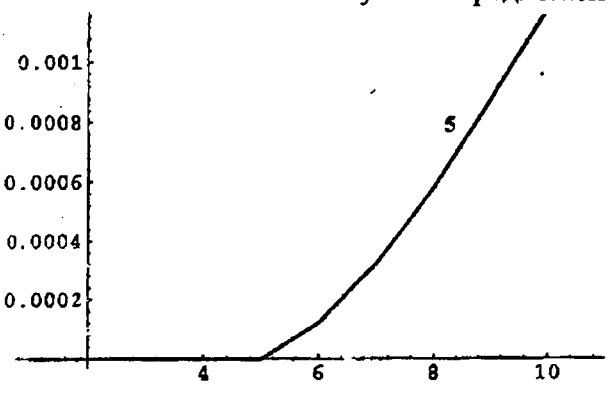


Рис.6

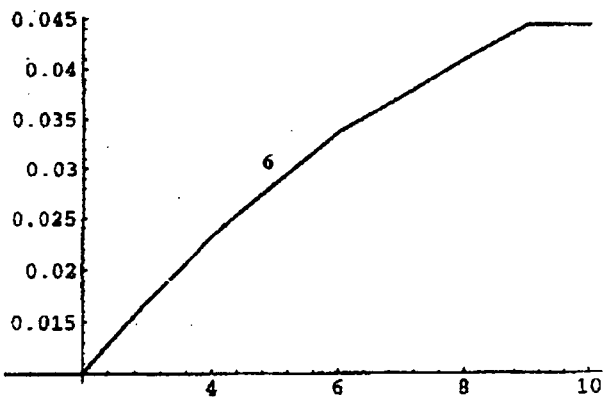


Рис.7

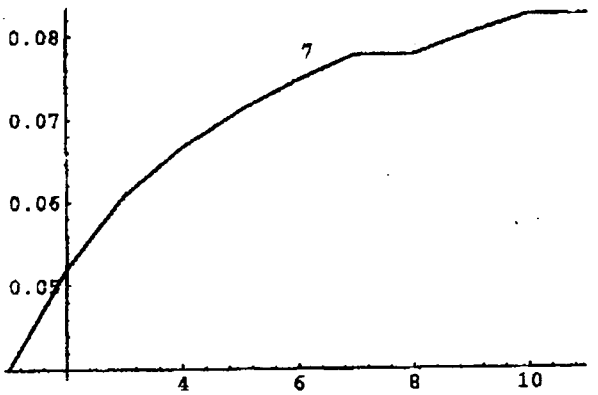


Рис.8

метод, основанный на теории марковских процессов.

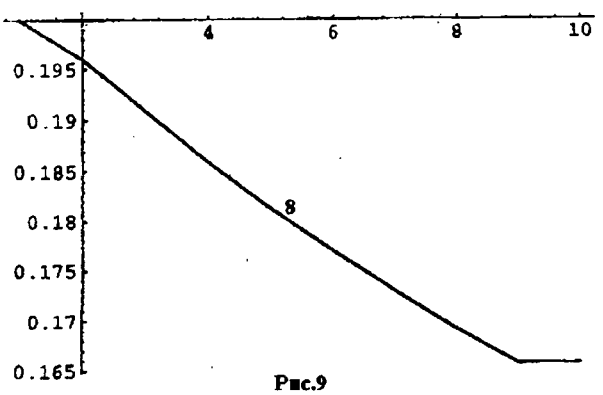


Рис.9

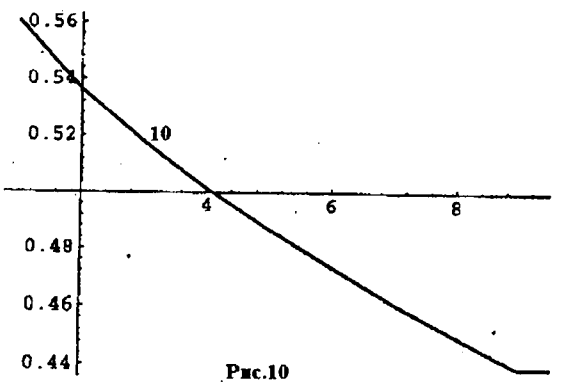


Рис.10

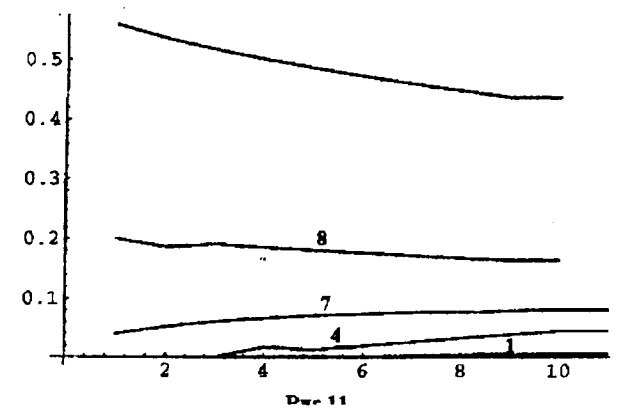


Рис.11

В данной работе были рассмотрены две системы - одна может последовательно перейти в три состояния, а другая - в десять. Результаты расчета представлены на рис. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11. Матрица переходных вероятностей представлена на рис. 12а и рис. 12б. Вид полученных зависимостей $P_{ij}(t)$, как для системы с тремя состояниями (рис. 1, 2, 3), так и для системы с десятью состояниями (рис. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11), показывает на-

личие областей нестационарных режимов, где $P_{ij}(t) \neq const$, и областей стационарных режимов, где $P_{ij}(t) = const$. Анализ графиков второй системы с десятью состояниями показывает, что в общем случае с увеличением числа состояний с различными вероятностями переходов поведение системы усложняется - на графиках имеются участки, соответствующие сложным переходным режимам. Более четко это выражено для частицы, находящейся в состоянии S_4. Это состояние соответствует прохождению воды через пласт с малой проницаемостью. Но со временем система переходит в стационарное состояние.

	S_1	S_2	S_3
S_1	0.4	0.6	0.0
S_2	0.1	0.3	0.6
S_3	0.0	0.2	0.8

Рис. 12а

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	Σ
S_1	0.2	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	0	1
S_2	0.1	0.2	0.2	0.5	0	0	0	0	0	0	1
S_3	0.1	0.2	0.2	0.5	0	0	0	0	0	0	1
S_4	0	0.1	0.1	0.4	0.2	0.2	0	0	0	0	1
S_5	0	0	0	0.3	0.2	0.2	0.3	0	0	0	1
S_6	0	0	0	0.3	0.2	0.2	0.3	0	0	0	1
S_7	0	0	0	0	0.25	0.25	0.3	0.1	0.1	0	1
S_8	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0.5	1
S_9	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.2	0.5	1
S_{10}	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.6	1

Рис.12б

Математические методы можно применять к экспериментальному и эмпирическому материалу в геологии по-разному. Для гидрогеологии основным приложением их является выявление и прогноз процессов водообмена. Правильные оценки водообмена, учитывающие максимальное число факторов, влияющих на эти процессы, на основе хорошо разработанной теории, позволят выяснить роль подземных вод, например, в формировании нефтяных залежей.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕТРА ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЙ С ПОВЫШЕННЫМ УРОВНЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Г.Г. Журавлев, А.И. Кусков
Томский госуниверситет, г. Томск

Влияние характеристик ветра на поле концентраций загрязнителей имеет неоднозначное значение [1,2,3,4,5]. Согласно многочисленным исследованиям, имеют место два максимума загрязнения в зависимости от скорости ветра. Эта неопределенность зависит от соотношения высоких и низких источников загрязнения, загрязняющих атмосферу города, а также сопутствующих метеорологических условий.

Связь загрязнений с направлением ветра оказывается наиболее тесной при расположении источников загрязнения в каком-то определённом районе, что в практике градостроения встречается довольно редко. Как правило, источники расположены по всей территории города, влияние направления ветра на поле концентрация определяется методом суперпозиции. В этом случае указание о направлении ветра со стороны источников на жилые кварталы может служить предупреждением о возможном неблагоприятном загрязнении.

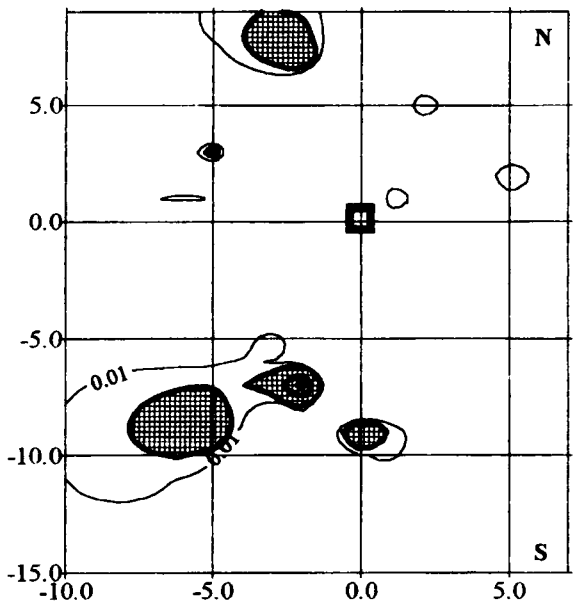


Рис. 1. Распределение положительных аномалий диоксида азота в зависимости от скорости и направления ветра (ПНЗ-11).

В настоящей работе предпринята попытка выделения влияния скорости и направления ветра на величину аномалии (отклонения от среднего уровня) загрязнения на каждом пункте забора проб, а также выявления направлений вектора ветра с положительными и отрицательными аномалиями загрязнения. Эти направления могут служить отправными пунктами для выявления предприятий и объектов, вносящих наибольшее загрязнение в данную точку, так как, накладывая полученные графики зависимостей аномалий загрязнений на карту города, можно определить перечень объектов на каждом из этих направлений.

Материалом для исследования послужили данные наблюдений за загрязнением атмосферы г. Томска основными ингредиентами на четырех пунктах: ПНЗ-2 (пл. Ленина), ПНЗ-5 (манометровый завод), ПНЗ-7 (пр. Мира, 39) и ПНЗ-11 (завод измерительной аппаратуры).

При построении зависимости поля концентрации от направления и скорости ветра вектор ветра был разложен на две составляющие:

$$u = V \sin(dd), \quad (1)$$

$$v = V \cos(dd), \quad (2)$$

где V - модуль скорости ветра, dd - направление ветра.

Для каждой пары значений u и v определялись аномалии концентрации загрязнителей. Для построения изолиний использовался крайкинг-метод [6, 7].

Для примера на рис. 1, 2, 3, 4 приведены зависимости поля концентрации диоксида азота для указанных пунктов забора проб. Квадратом обозначен ПНЗ, который находится в центре координатной сетки. Буквами N и S соответственно обозначены северное и юж-

ное направления. Для большей наглядности на рисунках проводились изолинии, соответствующие повышенным уровням загрязнения (положительные аномалии). Для ПНЗ-5 и ПНЗ-7 выделялись зоны с аномалиями выше 0,08 мг/м^3, а для ПНЗ-2 и ПНЗ-11 с аномалиями выше 0,02 мг/м^3.

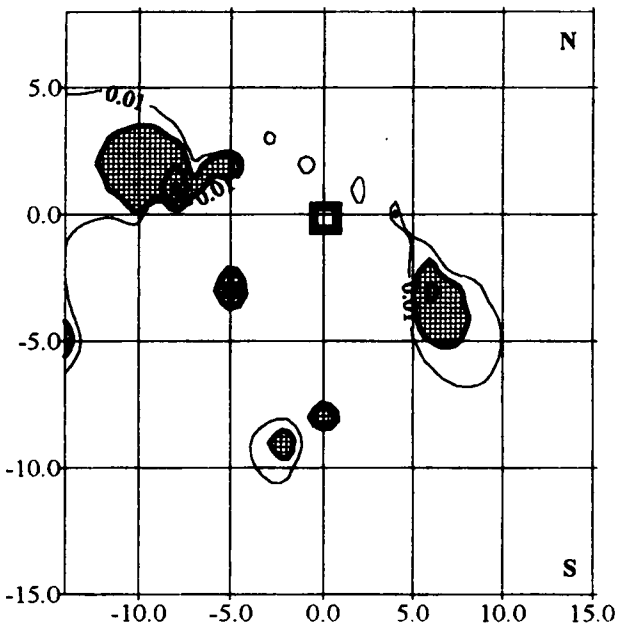


Рис. 2. Распределение положительных аномалий диоксида азота в зависимости от скорости и направления ветра (ПНЗ-2)

Для всех без исключения пунктов выделяются устойчивые направления и скорости ветра, когда отмечаются повышенные уровни загрязнения диоксидом азота.

Так, для ПНЗ-5 все западные, юго-западные и северо-западные направления ветра со скоростями, превышающими 5 м/с, обусловливают повышенные уровни загрязнения. Это связано с тем, что в этих направлениях от ПНЗ-5 находится Комсомольский тракт с интенсивным движением транспорта, который также можно рассматривать как линейный источник выбросов. При юго-юго-восточных ветрах и скоростях 7 - 9 м/с также на ПНЗ-5 отмечаются положительные аномалии загрязнения. Это связано с выбросами манометрового завода. С северо-восточными направлениями ветра и скоростями выше 8 м/с связана автобаза, представляющая обширный площадной источник повышенных уровней загрязнения.

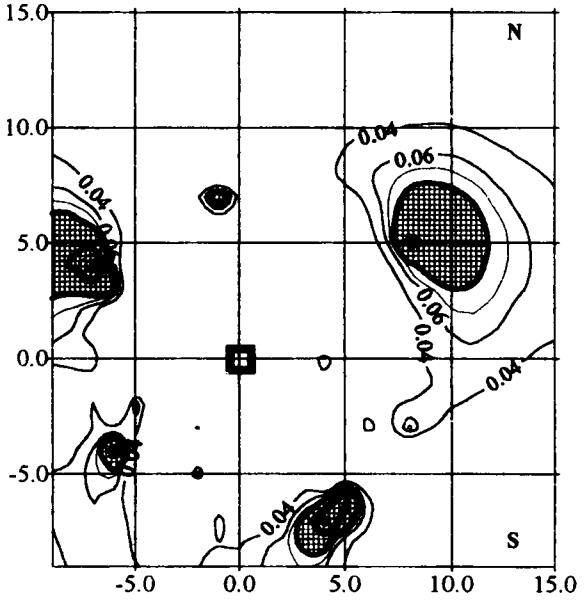


Рис. 3. Распределение положительных аномалий диоксида азота в зависимости от скорости и направления ветра (ПНЗ-5)

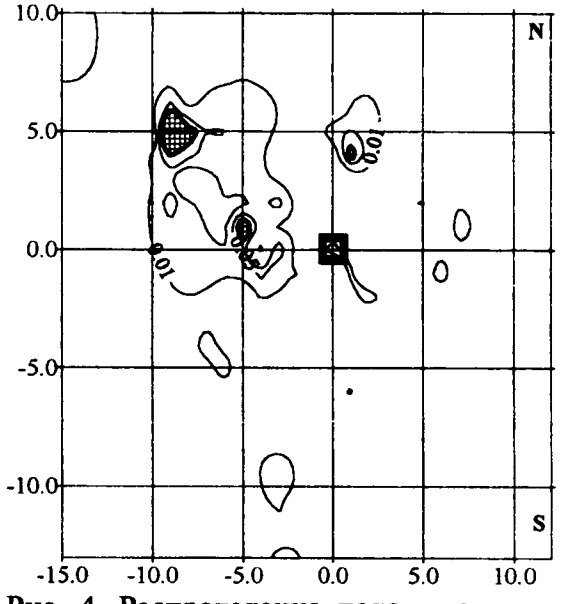


Рис. 4. Распределение положительных аномалий диоксида азота в зависимости от скорости и направления ветра (ПНЗ-7)

Для ПНЗ-7 неблагоприятным направлением ветра является северо-западное, причем в этом направлении выделяются два очага загрязнения. Для первого характерной ско-

ростью является 8 м/с, для второго - 4 м/с. Учитывая, что эти очаги практически лежат на одной прямой, можно предположить, что они сформированы на территории авторемонтного завода высоким и низким источниками выбросов, в этом же направлении находится автотрасса с интенсивным грузовым движением. В северо-северо-восточном направлении при скоростях ветра 4 - 5 м/с отмечается источник выбросов, который можно идентифицировать с находящимся в том направлении бетонным заводом.

Повышенные уровни концентрации диоксида азота на ПНЗ-11 в основном формируют выбросы завода измерительной аппаратуры, при этом максимальные концентрации отмечаются при южном и юго-западном направлениях ветра со скоростью около 7 - 9 м/с. При северо-северо-западном направлении и скорости ветра 7 м/с повышенный уровень загрязнения определяет котельная завода резиновой обуви (ТЗРО). На северо-западе располагается еще один источник загрязнения, принадлежащий хлебозаводу.

На ПНЗ-2 повышенные концентрации в основном связаны с потоками автотранспорта. Очаг повышенного уровня загрязнения, расположенный на западе-северо-западе обусловлен движением автотранспорта по проспекту и площади Ленина. Второй очаг расположен в юго-восточном направлении и определяется движением транспорта по Набережной р. Ушайки. Третий очаг расположен в южном направлении, его влияние сказывается при скоростях ветра 8 - 10 м/с, он сформирован выбросами автотранспорта при движении по ул. Батенькова.

Отдельные локальные очаги повышенного уровня загрязнения, полученные в результате обработки исходного материала, являются результатом случайных выбросов, а их источники идентификации не поддаются.

В результате проделанной работы выяснилось, что большинство повышенных уровней загрязнения диоксидом азота обусловлено не штилями, а ветрами в диапазоне скоростей от 5 до 10 м/с. Применение предложенного метода для большинства ситуаций позволяет идентифицировать повышенные концентрации с конкретными загрязняющими объектами.

Литература

1. Горошко Б.Б. Некоторые особенности распространения вредных примесей от высоких источников в зависимости от синоптико-метеорологических факторов // Тр. ГГО. Вып. 207. - 1968. - С. 69 - 75.
2. Руководство по контролю загрязнения атмосферы / Под ред. Берлянда М.Е. - Л.: Гидрометеоиздат, 1979. - 448 с.
3. Сонькин Л.Р., Разбегаева Е.А., Терехова К.М. К вопросу о метеорологической обусловленности загрязнения воздуха над городами // Тр. ГГО. Вып. 185. - 1966. - С. 44 - 54.
4. Сонькин Л.Р. Синоптико-статистический анализ и краткосрочный прогноз загрязнения атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 1991. - 224 с.
5. Волох А.А., Журавлёва М.Г. Оценка техногенного загрязнения воздуха в г. Москве // Изв. АН. Сер. ФАО. - 1994. - Т.30, № 2.- С. 182 - 188.
6. Аронов В.И. Методы построения карт геолого-геофизических признаков и геометризация залежей нефти и газа на ЭВМ. - М.: Недра, 1990.- 302 с.
7. Дэвис Дж. С. Статистический анализ данных в геологии / Пер. с англ. Кн. 2.- М.: Недра, 1990.- 428 с.

ЗАДАЧИ ГИС ПО ГИДРОЛОГИИ И РЕСУРСАМ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А. Земцов
Томский госуниверситет, г. Томск

В Томской области насчитывается более 570 рек длиной свыше 20 км. Водоносность Оби на расстоянии более 1000 км увеличивается с юга на север области в среднем от 2000 до 5900 $м^3/с$. Годовой сток Томи - 1100 $м^3/с$, Чулыма - 785 $м^3/с$, другие притоки

Оби менее многоводны. Средний многолетний приток речных вод в область оценивается в 113 км^3/год, на ее территории формируется еще 72 км^3/год, что в сумме дает 185 км^3/год ежегодно возобновляемых водных ресурсов. Озер в области меньше, чем в других таежных районах Западной Сибири, однако огромные запасы воды сконцентрированы в болотных торфяниках, занимающих около 1/3 территории области.

Как по суммарным водным ресурсам, так и по ресурсам местного стока (в абсолютном выражении, на единицу площади и на душу населения) Томская область занимает одно из первых мест в регионе. Однако, несмотря на обилие водных ресурсов, ее население сталкивается с такой насущной проблемой, как обеспечение питьевой водой. Поверхностные воды, в связи с особенностями их формирования в лесоболотной зоне и воздействием хозяйственной деятельности, не соответствуют стандарту и не пригодны для питья. Сильно загрязнены воды рек Оби и Томи. В половодье речные воды затапливают и разрушают берега, создавая угрозу для населенных пунктов и инженерных сооружений, в том числе в районе Томска и Колпашево. Слабо работает экономический механизм управления водными ресурсами. В то же время в области отсутствуют единая научно обоснованная концепция и стратегия управления и охраны водных ресурсов, разработанные на основе принципа устойчивого развития.

Устойчивая стратегия управления водными ресурсами должна обеспечить рентабельным и эффективным способом удовлетворение нужд в питьевой воде и экономических потребностей общества, устойчивое поддержание хорошего экологического состояния водных и околоводных экосистем, а также предотвращение или снижение неблагоприятных воздействий вод и засухи [1].

Важным инструментом достижения этих целей можно назвать географические информационные системы (ГИС). В широком смысле под ГИС понимается организованная деятельность по: 1) измерению характеристик географических явлений и процессов, 2) представлению этих измерений обычно в форме компьютерной базы данных, чтобы выделить пространственные стороны, сущности и связи, 3) работе с этими представлениями, чтобы осуществлять дальнейшие измерения и открывать новые взаимосвязи посредством интегрирования разных источников и 4) трансформированию этих представлений, чтобы привести их в соответствие с другими конструкциями и взаимосвязями [2]. ГИС со значительно большей эффективностью, по сравнению с традиционными методами, служат различным целям и задачам, определяемым извне. Их применяют для решения научных и прикладных задач по инвентаризации, анализу, моделированию, прогнозированию и управлению окружающей средой и территориальной организацией общества [3]. В частности, в их среде ведется инвентаризация лесов и ресурсов недр, земельный кадастр, мониторинг подземных вод и др. Создаются автоматизированные ГИС регионального уровня.

В разделе ГИС Томской области по гидрологии и ресурсам поверхностных вод на начальном этапе нужно уделить внимание следующим направлениям, обеспечивающим решение как управленческих задач в сфере природопользования и охраны природы, так и вопросов защиты от паводков, строительного проектирования и информационной поддержки фундаментальных исследований.

1. Ведение кадастра поверхностных вод. Эта задача возложена законодательством на организации Минприроды и Росгидромета, решающие ее на основе данных стандартной гидрометеорологической сети по режиму и качеству вод («поверхностные воды») и отчетности водопользователей («использование вод»). Кадастр включает: 1) каталожные данные по водным объектам и водопользователям (инвентаризация водных объектов и влияющих на их состояние факторов в среде ГИС актуальна в связи с созданием в РФ экономических отношений нового типа - особенно при многообразии форм собственности на землю и государственной собственности на водные объекты), 2) ежегодные и 3) многолетние данные. Все эти данные весьма многочисленны, слабо согласованы и труднодос-

тупны. Мониторинг же подземных вод уже успешно осуществляется в среде ГИС [4]. Очевидна необходимость объединения всех данных по водным ресурсам, относящихся к разным звеньям единого гидрологического цикла, в одной информационной системе.

2. Поддержка математических моделей режима и качества поверхностных вод. Расширение возможностей моделирования системы «осадки - речной бассейн – сток» возможно только на основе получаемой в ГИС пространственно распределенной информации, в том числе данных спутникового зондирования. Например, имеется модель формирования и технология прогноза ежедневных уровней половодья и связанных с ним затоплений на основе спутниковых снимков и наземной гидрометеорологической информации [5]. Такая модель, включающая оценку динамики заснеженности в разных высотных зонах бассейна в период половодья, разрабатывается и для бассейнов рек Томи и Оби. Для моделирования качества поверхностных вод с учетом неточечных источников загрязнения (а в половодье они могут давать, например, более 3/4 притока загрязняющих веществ в реку Томь), необходимо ландшафтно-геохимическое районирование бассейнов с определением коэффициентов выноса химических веществ. Гидравлические модели речной сети, широко используемые при разработке, оценке воздействия (ОВОС) и выборе оптимальных вариантов проектов в руслах и поймах рек (например, модели серии HEC Корпуса инженеров Армии США), требуют детальной топографической информации.

3. Картографический анализ и прогноз деформаций и развития русловых и пойменных процессов, особенно у населенных пунктов, под влиянием и при проектировании инженерных сооружений. Для мониторинга требуются, в дополнение к лоцманским картам прошлых лет и материалам гидрографических съемок (желательно в электронном варианте), имеющие привязку космические снимки с разрешением не хуже 40×40 м и период наблюдений в несколько лет.

Литература

1. Михеев Н.Н. Выступление на Конгрессе // Тезисы докладов II Международного Конгресса «Вода: экология и технология (ЭКВАТЕК-96)». - М., 1996. - С. 6.
2. Chrisman N. Exploring Geographic Information Systems. - John Wiley & Sons, 1997. - 298 p.
3. Кошкарев А.В., Тикунов В.С., Трофимов А.М. Теоретические и методические аспекты развития географических информационных систем // География и природные ресурсы. - 1991. - Вып. 1. - С. 11 - 16.
4. Льготин В.А., Макушин Ю.В. Опыт организации работ по ведению мониторинга геологической среды на территории Томской области // ГИС-Ассоциация. Информационный бюллетень. - 1996. - № 5(7). - С.55, 58.
5. Бураков Д.А., Авдеева Ю.В. Технология оперативных прогнозов ежедневных расходов (уровней) воды на основе спутниковой информации о заснеженности (на примере р. Ниж. Тунгуски) // Метеорология и гидрология. - 1996. - № 10. - С. 75 - 87.

КЛИМАТОЛОГИЯ СТРАТОСФЕРНОГО ОЗОНА ПО ДАННЫМ ЛИДАРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ В РАЙОНЕ Г. ТОМСКА

В.С. Комаров, В.В. Зуев
Институт оптики атмосферы СО РАН, г. Томск

Среди многочисленных проблем современной метеорологии одно из важных мест занимает проблема стратосферного озона, роль которого достаточно велика в формировании глобального климата Земли. Это обусловлено тем, что стратосферный озон, поглощая солнечную радиацию в ультрафиолетовой и частично в видимой и инфракрасной частях спектра, вызывает нагревание озоносодержащих слоев стратосферы и тем самым определяет ее тепловой и динамический режим. Изменение этого режима, в свою очередь,

сказывается на изменении температуры, давления и циркуляции тропосферы и, следовательно, на формировании глобального климата.

Известно, что мировая сеть озонометрических станций, ведущих регулярные наблюдения за вертикальным распределением озона (ВРО), в том числе в стратосфере, достаточно редка (всего таких станций 20), при этом большая их часть сосредоточена на территории Северной Америки, Западной Европы и Японских остовов. Поэтому, начиная с 70-х годов, стали привлекаться данные спутникового озонозондирования, однако из-за их недостаточной точности и малого разрешения по высоте (порядка 7 – 8 км [3]) они не могут быть использованы для климатического анализа особенностей тонкой структуры поля стратосферного озона. Вследствие этого со второй половины 70-х годов для изучения вертикальной структуры поля стратосферного озона с большим высотным разрешением стали применяться также и станции лидарного озонозондирования. Однако подобные станции еще слишком малочисленны и располагаются, в основном, на территории Западной Европы и США.

Учитывая это, а также полное отсутствие какой-либо информации о вертикальном распределении озона над азиатской частью России, в Институте оптики атмосферы с декабря 1988 г. начаты эпизодические, а с мая 1995 г. систематические лидарные наблюдения за концентрацией стратосферного озона. Предварительная оценка качества этих наблюдений, осуществленная путем их сравнения с данными озонозондов, показала, что относительная погрешность лидарного озонозондирования на высотах 15 – 30 км не превышала 7 % [1].

К настоящему времени накоплено более 100 вертикальных профилей высотного распределения озона. Это и позволило авторам доклада провести впервые климатическое исследование особенностей вертикальной структуры поля стратосферного озона над Западной Сибирью.

В связи с малым числом сравнительных измерений, проведенных с использованием озонозондов, лидарные данные перед их применением в климатическом анализе ВРО были подвержены качественной оценке с помощью критериев Стьюдента и Фишера, позволяющих определить значимость или случайность расхождения средних и дисперсий, рассчитанных по двум независимым выборкам наблюдений (в нашем случае это лидарные и озонозондовые наблюдения). Подобная оценка была осуществлена на примере средних и дисперсий концентрации озона, рассчитанных для зимнего периода по данным лидарных измерений в районе г. Томска и по многолетним озонозондовым наблюдениям на ст. Легионово (Восточная Европа). Использование данных этой станции обусловлено тем, что зимой под воздействием мощного стратосферного западного потока осуществляется дальний перенос озона, определяющий малые различия в его концентрации между Восточной Европой и Западной Сибирью.

Анализ результатов проведенной качественной оценки показал, что различия между средними и дисперсиями концентрации стратосферного озона, рассчитанными по разным выборкам, являются несущественными и, следовательно, со статистической точки зрения лидарные данные могут быть использованы в климатическом анализе ВРО над Западной Сибирью.

Остановимся коротко на главных результатах такого анализа, дополняющего имеющиеся публикации по климатологии ВРО [2, 4]. В частности:

– среднее верительное распределение стратосферного озона над Западной Сибирью (рис. 1) хорошо согласуется с ранее полученными результатами, поскольку и для этого региона типично резкое увеличение концентрации O_3 в слое 13 – 18 км, наличие максимума на высотах 18 – 22 км и быстрое уменьшение содержания озона с высотой выше 22 км;

– между средним вертикальным распределением озона над Восточной Европой (на том же рис. 1 оно дано для ст. Легионово) и Западной Сибирью имеются заметные разли-

чия (в зимне-весенний период в слое 21 – 27 км, а в летне-осенний период выше 20 км над Западной Сибирью отмечается существенно меньшее содержание O_3, чем над Восточной Европой), которые обусловлены разным характером меридиональной циркуляции в каждом из взятых регионов;

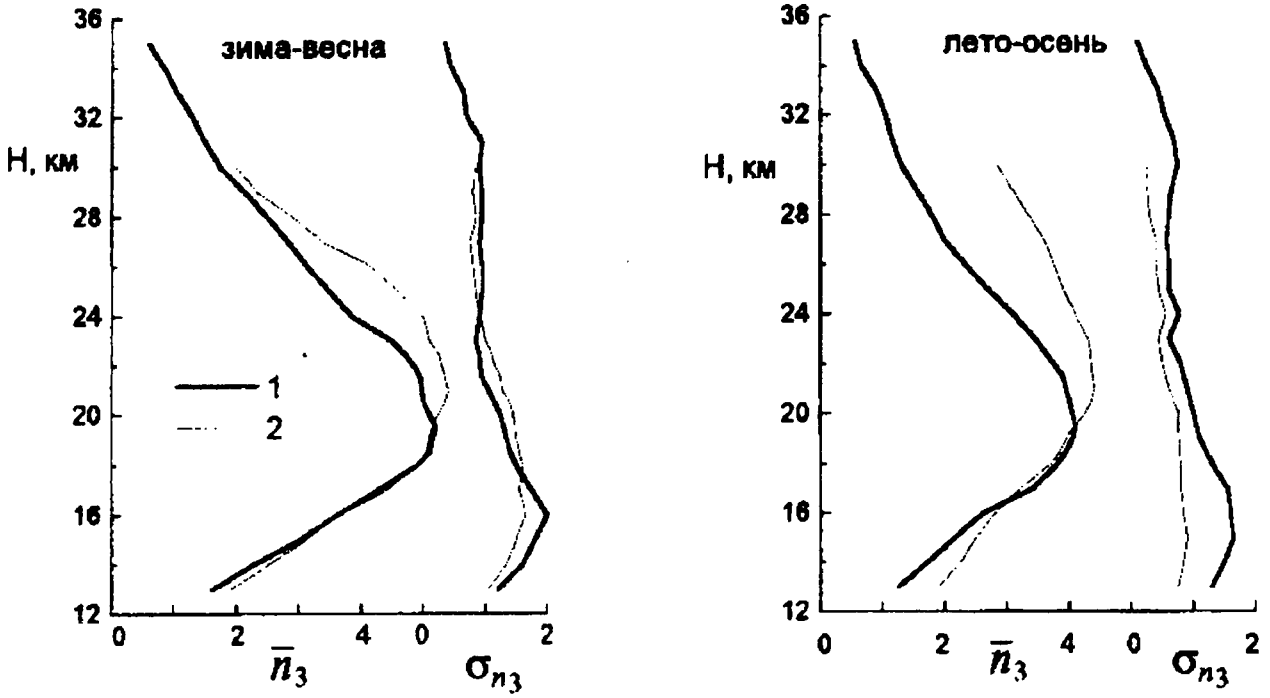


Рис. 1. Вертикальное распределение средних значений ($\bar{n}_3 \times 10^{18}$, молекул × м$^{-3}$) и стандартных отклонений ($\sigma_{n_3} \times 10^{18}$, молекул × м$^{-3}$) концентрации стратосферного озона над Томском (1) и ст. Легионово (2).

– в оба рассматриваемых периода максимум изменчивости стратосферного озона наблюдается в нижней стратосфере, т.е. ниже озонопика.

Наряду со средними и стандартными отклонениями рассматриваются также и особенности автокорреляционных связей стратосферного озона в слое 15 – 30 км. Их анализ показал, что, во-первых, для них характерно известное ослабление по мере удаления коррелируемых уровней друг от друга, а во-вторых, выше озонопика происходит быстрое затухание межуровенных корреляционных связей, причем в летне-осенний период, когда в слое 24– 30 км господствуют нисходящие движения воздуха, корреляционные функции озона переходят через нуль.

Литература

1. Зуев В.В., Долгий С.И., Ельников А.В., Маричев В.Н. Предварительный статистический анализ результатов лидарного зондирования стратосферного озона // Оптика атмосферы и океана. – 1997. - Т. 10. №.12. - С. 1613 – 1615.

2. Комаров В.С., Михайлов С.А., Ромашов Д.Н. Статистическая структура вертикального распределения атмосферного озона. – Новосибирск: Наука, 1988. - 77с.

3. Перов С.П., Хргиан А.Х. Современные проблемы атмосферного озона. - Л.: Гидрометеоиздат, 1980. - 287с.

4. Zuev V.E., Komarov V.S. Statistical Models of the Temperature and Gaseous Components of the Atmosphere. - Dordrecht (Holland): D. Reidel Publishing Company, 1987. –306 p.

ВОДНЫЙ БАЛАНС ОЗЕРА БЕЛОЕ

И.В. Космаков[1], В.Ф. Космакова[2]
[1]Научно-исследовательское предприятие по экологии природных систем ЭПРИС,
[2]Средне-Сибирское УГМС, г. Красноярск

Озеро Белое находится в бассейне р. Сереж, притока р. Чулым. Площадь водосбора озера составляет 1510 км^2, а площадь водной поверхности - 74,8 км^2 при объеме 196 млн. м^3. Длина озера - 18 км^2, ширина до 5 км, средняя глубина около 3 м.

По характеру водообмена озеро Белое относится к проточным озерам: в него впадают четыре реки и ряд ключей, а вытекает одна р. Сереж. У рек нет выраженных устьев, они распадаются в зарослях камыша на несколько рукавов, образующих среди сплавин «окна». Самые крупные ключи текут круглый год и их устья хорошо обозначены.

Основной задачей данной работы является оценка притока подземных вод в озеро в связи с проектируемым водозабором из месторождения подземных вод, расположенного неподалеку от водоема, для водоснабжения г. Шарыпово. Средством для определения данного параметра является уравнение водного баланса.

Уравнение водного баланса запишем в следующем виде:

$$П_о + П_б + О - П_р - И \pm А_о = П_п \pm Н, \quad (1)$$

где $П_о$ - основной приток, $П_б$ - приток с неизученной части водосбора. $П_п$ - приток подземных вод, О - осадки на зеркало озера, $П_р$ - поверхностный сток воды из озера, И - испарение с поверхности озера, $А_о$ - аккумуляция воды в озере, Н - невязка баланса.

Основной приток воды в озеро определен нами по сумме расходов воды рек, впадающих в водоем, по которым на период расчета имелись наблюдения. До 1988 г. поверхностный приток регистрировался с площади 1070 км^2, с 1988 г. - с площади 846 км^2.

Оценка притока с неизученной площади водосбора производилась по среднему арифметическому модулю стока рек. Достоинством этого способа является то, что все реки-аналоги имеют одинаковый вес.

При расчете стока с неизученной площади формулы выглядят следующим образом:

$$Q_б = 0{,}133Q_1 + 1{,}533Q_2 + 2{,}319Q_3, \quad (2)$$

начиная с 1988 г.

$$Q_б = 0{,}243Q_4 + 2{,}134Q_2 + 3{,}241Q_3 \quad (3)$$

где $Q_б$ - сток с неизученной площади; Q_1, Q_2, Q_3 и Q_4 средине месячные расходы воды на реках: Ужур - д. Можары, Можарка - д. Можары, р. Шушь – д. Шушь и Ужур - д. Локшино, соответственно.

Известно, что над водной поверхностью водоемов осадков выпадает меньше, чем над сушей, но различия в их суммах не превышают 5 – 6 %, что находится в пределах общей точности измерений. Полагая, что для озера Белое это различие столь же незначительно, количество осадков на поверхность озера определено нами как среднее арифметическое из показаний 7 станций и постов, расположенных неподалеку от водоема.

Сток воды из озера регистрируется на р. Сереж у д. Корнилово. Пост расположен в 300 м ниже водопропускного устройства Рыбводхоза, которое регулирует сброс воды из озера.

Сток воды из озера за месячный интервал времени определяется по формуле

$$П_р = 0{,}0864\eta Q_к, \quad (4)$$

где $П_р$ - объем стока воды за месяц, млн. м^3, $Q_к$ - средний месячный расход воды на посту Корнилово, м^3/с, η - число дней в месяце.

Испарение (мм) с поверхности воды озера получено нами по формуле ГГИ

$$И = 0{,}14\eta(e_0 - e_2)(1 + 0{,}72W_2), \quad (5)$$

где e_0 - максимальное парциальное давление водяного пара при температуре поверхности

воды, e_2 - парциальное давление водяного пара в воздухе на высоте 2 м над водной поверхностью, W_2- скорость ветра над озером на высоте 2 м.

Исходные параметры для формулы (5) - парциальное давление водяного пара на высоте 2 м над водой и скорость ветра над водной поверхностью - определены по эмпирическим связям, установленным между фактическими значениями над водной поверхностью и измеренными на метеорологической станции Шарыпово, расположенной в 20 км к западу от озера; температура поверхности озера получена по зависимости от температуры воды, измеренной у берега.

Значения испарения со снега (мм) получены по формуле П.П. Кузьмина

$$И = \eta (0{,}18 + 0{,}10 W_{10}) (e_0 - e_2), \quad (6)$$

где все обозначения те же, что и в формуле (5), но исходные данные приняты по метеостанции Шарыпово.

Оценка изменений объемов воды в озере произведена по разности объемов воды, заключенных в озере на начало и конец расчетного периода. Для определения этих объемов нами получены кривые площадей и объемов воды, основой для которых послужила батиметрическая карта озера масштаба 1:10 000.

По результатам приведенных расчетов составлен многолетний водный баланс озера Белое (табл. 1). При этом подземный приток определен как остаточный член уравнения водного баланса. В среднем годовой приток подземных вод равен 100 мм, или 0,24 $м^3/с$.

Таблица 1. Средний многолетний водный баланс озера Белое за 1977 - 1990 гг., мм

Месяц	Характеристика						
	Основной приток	Приток с неизученной площади	Осадки	Сток из озера	Испарение	Аккумуляция в чаше озера	Подземный приток
Январь	24	21	16	56	5	0	0
Февраль	18	17	12	43	2	1	-3
Март	25	24	14	52	12	0	1
Апрель	163	91	31	136	31	-136	18
Май	66	53	46	177	31	17	26
Июнь	61	52	63	138	122	78	6
Июль	65	48	91	166	157	60	59
Август	68	53	64	104	124	47	-4
Сентябрь	48	30	43	92	57	30	-2
Октябрь	36	34	42	88	6	-30	12
Ноябрь	32	25	24	63	9	-6	-3
Декабрь	22	20	19	56	4	-1	0
Год	628	468	465	1171	560	60	110

Конечно, полученные величины параметров водного баланса требуют уточнения. Для этого необходимы детальное обследование всего водосбора озера, инвентаризация всех имеющихся водотоков и организация ряда гидрометеорологических наблюдений.

МНОГОЛЕТНИЕ КОЛЕБАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

Е.А. Кочугова
Иркутский госуниверситет, г. Иркутск

Проблема изменения климата уже давно вышла за рамки научного интереса, затрагивая каждый аспект жизни на планете. Важность этой проблемы непрерывно возрастает в определении будущего состояния окружающей среды и экономического благосостояния. Но, несмотря на разносторонний и большой интерес к развитию климата, этот вопрос нельзя считать достаточно изученным [1, 2]

В данной работе автор ставит своей задачей исследование изменения температуры воздуха на территории Предбайкалья (Иркутская область) за продолжительный период (длина ряда составляет от 60 до 110 лет) по данным 27 метеорологических станций.

Для изучения многолетних колебаний температуры воздуха был использован метод скользящих десятилетних средних. Анализ материала проведен для каждого пункта индивидуально по всем месяцам года и в среднем за год.

В результате выполненного исследования легко заметить, что на рассматриваемой территории колебания температуры воздуха носят согласованный характер и имеют хорошо выраженную тенденцию к росту. Однако на фоне неуклонного колебательного подъема температуры воздуха можно выделить несколько общих периодов. Так, похолодание на большей части Предбайкалья отмечалось с 1918 по 1927 гг., с 1936 по 1949 гг. и с 1957 по 1967 гг., а потепление - с 1931 по 1936 гг. и 1951 по 1956 гг. Обращает на себя внимание то, что периоды резкого повышения температуры воздуха были более кратковременны. Следующий интенсивный и длительный период роста температуры воздуха по всей территории Предбайкалья начался во второй половине 60-х годов. Скорость этого нового тренда приземной температуры воздуха оценивается величиной около 0,3°С за десять лет. Наиболее интенсивное потепление наблюдалось на северо-западе и юге Предбайкалья, где даже сглаженная по десятилетиям средняя годовая температура за 30 лет поднялась на 1,0÷1,5°С.

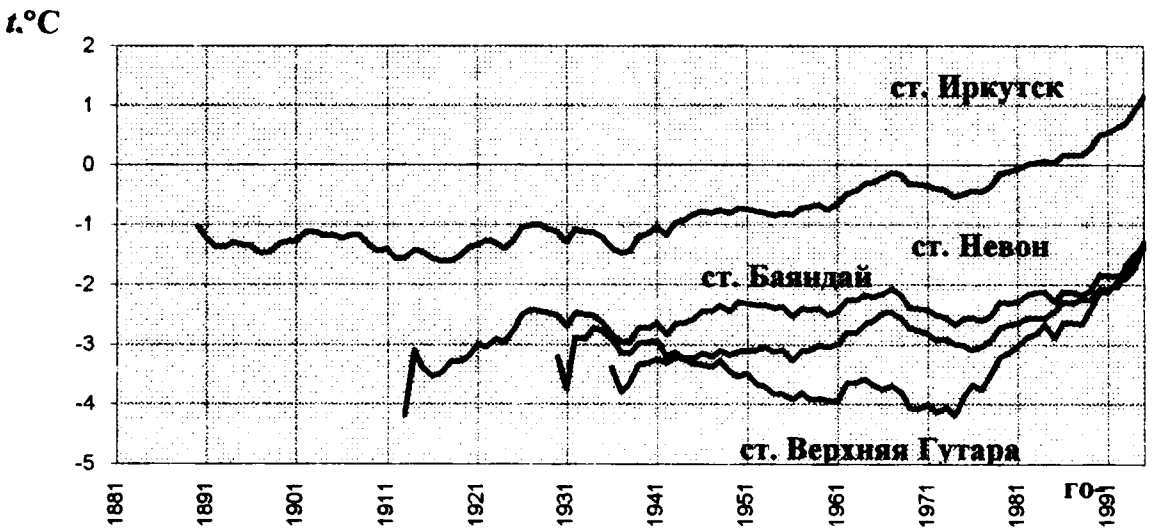


Рис. 1 Скользящие десятилетние средние годовые температуры

Рассмотрим особенности колебаний термического режима в различные сезоны года. Наибольший рост температуры по всей территории отмечается в зимний период (но-

ябрь - март), в переходные сезоны он выражен слабо. Отличительной особенностью летнего сезона (май - июль) является незначительное похолодание (0,2÷0,3°С), которое наблюдается в последние 5 - 7 лет. В летние месяцы хорошо прослеживается синхронность термических колебаний на значительной территории, исключение составляет район озера Байкал, где отмечается запаздывание процессов на 6 - 8 лет. Таким образом, потепление, обнаруженное на годовых кривых (рис. 1), в основном обусловлено повышением температуры воздуха в январе, ноябре и декабре, кроме того, и амплитуда колебаний в зимние месяцы значительно больше, чем в летние.

Следующим этапом работы была оценка связи атмосферной циркуляции и солнечной активности (числа Вольфа) с температурой воздуха. Она показала, что многолетние колебания температуры воздуха согласуются с циклическими колебаниями типов атмосферной циркуляции. Так, для зимы наблюдались 2, 7, 11 и 35-летние циклы, соответствующие преобладанию меридионального северного типа циркуляции. Для летнего периода 2, 11 и 28-летние циклы, характерные для широтной западной циркуляции. Полученные результаты хорошо согласуются с выводами других авторов [3, 4].

Изучая связь между температурой воздуха и солнечной активностью, были рассчитаны коэффициенты корреляции и использован метод скользящего пятилетнего осреднения. Анализ показал, что коэффициенты корреляции не значимые и тесной связи нет. Однако синхронность колебаний в период роста солнечной активности наблюдается. В настоящее время вопрос обоснованного механизма физической связи между солнечной активностью и земными явлениями, в частности с колебаниями атмосферной циркуляции и погодно-климатическими ее следствиями, остается еще не выясненным и дискуссионным.

Литература

1. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. - Л.: Гидрометеоиздат, 1980.
2. Гиббин Дж. Изменения климата. - Л.: Гидрометеоиздат, 1980.
3. Будыко М.И., Гройсман П.Я. Ожидаемое изменения климата СССР к 2000 году // Метеорология и гидрология 1991.- № 4.
4. Рубинштейн Е.С., Полозова Л.Г. Современное изменение климата. - Л.: Гидрометеоиздат, 1966.

О ПЕРСПЕКТИВЕ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ РАДИОЛОКАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ОПАСНЫХ ЯВЛЕНИЙ ПОГОДЫ НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ю.В. Мельничук, В.Н. Губарчук, Ю.Б. Павлюков, Н.И. Серебрянник
Центральная аэрологическая обсерватория, г. Долгопрудный

Грозы, град, шквалы, интенсивные ливни и снегопады, а также затяжные дожди и другие явления, связанные с развитием облачности, создают проблемы в энергетике и электроснабжении, работе воздушного и наземного транспорта, сельского и лесного хозяйства, в функционировании инфраструктуры городов и промышленно развитых районов.

Чтобы свести к минимуму ущерб от опасных явлений погоды, в таких регионах должны функционировать современные системы их мониторинга и оперативного оповещения о них всех заинтересованных организаций.

Среди непрямых дистанционных средств слежения за перечисленными явлениями погоды во всем мире все большее значение приобретают автоматизированные радиолокационные комплексы, созданные на основе метеорологических радиолокаторов (МРЛ) и позволяющие непрерывно наблюдать за облачностью и осадками. В 1985 году специалистами ЦАО, КБ «Горизонт» и завода «Электромаш» (Н. Новгород) был создан автоматизированный комплекс сбора, обработки и представления радиолокационной

информации (АКСОПРИ), не уступающий по качеству зарубежным аналогам. АКСОПРИ состоит из серийно выпускаемых нижегородским заводом «Электромаш» устройств - метеорологического радиолокатора МРЛ-5 и аппаратуры предварительной обработки сигналов АПОС-Б, а также персонального компьютера типа IBM.

Первый комплекс АКСОПРИ работает в Москве с 1986 года, а в целом в РФ сейчас функционируют 7 комплексов АКСОПРИ (Москва, Санкт-Петербург, Н. Новгород, Калуга, Тверь, Уфа, Волгоград).

Комплекс АКСОПРИ позволяет получать информацию о связанных с облачностью явлениях погоды для прогностических органов Росгидромета и обслуживания авиации, транспорта, сельского и лесного хозяйств и других организаций; сверхкраткосрочного прогноза полей облачности и осадков; оперативного измерения осадков на больших площадях; контроля активных воздействий на облачные системы с целью регулирования осадков.

Автоматизация процессов получения информации, их метеорологической интерпретации и доведения до потребителя, реализованная в АКСОПРИ, сделала его информацию во много раз полнее, достовернее и оперативнее, чем информация обычного МРЛ-5, что значительно расширило круг ее потребителей. На основе АКСОПРИ, установленных в Москве, Калуге и Твери, с 1994 года действует первая в России радиолокационная метеоподсистема, объединяющая информацию перечисленных трех комплексов (рис. 1) и обеспечивающая ею Гидрометеоцентр России, службы УВД московских аэропортов, Правительство Москвы, Федеральную дорожную службу, многочисленные дорожно-ремонтные организации, ГАИ Москвы и области.

АКСОПРИ обеспечивает:

- получение радиолокационной информации об облачности и осадках, ее обработку, метеорологическую интерпретацию и представление в требуемом потребителем виде с темпом обновления 10 минут и разрешением по площади 2 х 2 и 4 х 4 км^2;
- идентификацию явлений погоды (дождь и снег различной интенсивности, ливень, гроза, град, шквал), связанных с облачностью;
- расчет вектора перемещения облачных систем;
- архивацию полученной информации;
- оперативную передачу информации удаленным потребителям по телефонным и телеграфным каналам связи; при этом потребитель, устанавливая персональный компьютер IBM PC и подключаясь через типовой модем к телефонной линии, имеет возможность:

1) каждые 10 минут получать полную картину метеообстановки и анализировать ее по совокупности карт интенсивности осадков, верхней границы облачности, опасных явлений, горизонтальных сечений облачности по высотам от 1 до 9 км;

2) создавать свой архив полученных карт;

3) просматривать информацию из архива в режиме анимации;

4) рассчитывать накопленные суммы осадков за любой предшествующий период времени;

5) накладывать на принятую информацию вспомогательную картографическую (карты, схемы воздушных коридоров и авиатрасс, дорог, условные обозначения и др.);

6) делать вертикальные разрезы облачности по произвольным направлениям;

7) считывать всю имеющуюся информацию для единицы площади 2х2 или 4х4 км^2, контролируемой АКСОПРИ.

При высокой оперативности и разрешении комплекс АКСОПРИ обеспечивает и высокие результаты оправдываемости явлений. Например, по данным АКСОПРИ-Москва, за 1988 - 1997 г.г. оправдываемость гроз в радиусе 180 км от Москвы составила в разные годы от 92 до 100 %. Погрешность определения сумм осадков по пунктам за

сутки в радиусе 100 км не превышает 30 % по сравнению с осадкомерными данными ГМС.

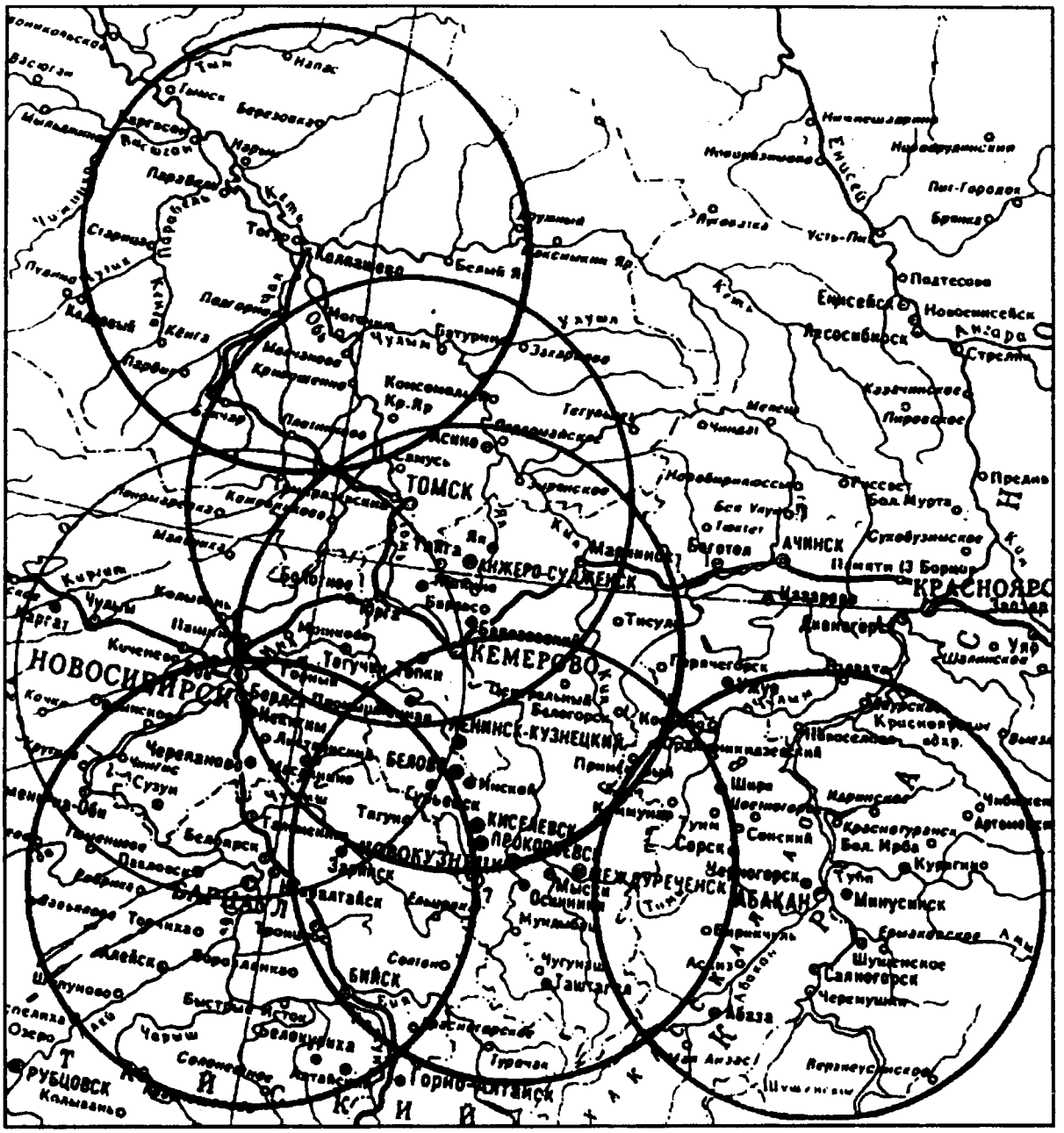


Рис. 1. Зоны обзора существующих МРЛ при радиусе обзора 200 км.

На юге Западной Сибири, судя по сравнительным климатическим характеристикам [1, 2], повторяемость опасных явлений, связанных с развитием облачности, не меньше, чем в центре РФ, а по некоторым показателям - значительно больше. Так, число дней с грозой за год для Томска составляет 27, для Калуги - 25, а продолжительность периода с метелями для Томска почти вдвое выше, чем для Калуги (52 и 27 дней соответственно).

Следует заметить, что ценность радиолокационной метеоинформации многократно возрастает при расширении зоны наблюдений путем установки нескольких комплексов и создания системы сбора и «сшивки» их информации. Именно поэтому в США все МРЛ уже объединены в единую национальную автоматизированную сеть, а сети МРЛ Западной Европы (включает 14 стран) и скандинавских стран быстро расширяются.

В России, кроме Московского региона, ведутся работы по объединению радиолокационной метеоинформации в Северо-Западном регионе на основе локаторов в Санкт-Петербурге, Петрозаводске, Валдае, Хельсинки.

Юг Западной Сибири является регионом с высокой степенью развития промышленного и сельскохозяйственного производств, нуждающихся в обеспечении гидрометеоинформацией современного уровня. Этого можно достичь путем автоматизации функционирующих в регионе радиолокаторов МРЛ-5, установленных в основном в аэропортах (Колпашево, Томск, Кемерово, Новокузнецк, Барнаул, Стрежевой, Абакан) и работающих для авиации. С помощью разработанной в ЦАО технологии можно автоматизировать МРЛ-5, создав комплексы АКСОПРИ, а в перспективе объединив их в сеть (рис. 1), что позволило бы обеспечивать ею множество заинтересованных потребителей различных ведомств.

Литература

1. Опасные явления погоды на территории Сибири и Урала / Под ред. С.Д. Кошинского. Ч. 1. -Л.: Гидрометеоиздат, 1979. - С. 54 - 55.
2. Климат Калуги / Под ред. Ц.А. Швер и А.И. Неушкина. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989. - 128 с.

ОЦЕНКА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ВЕРХОВЬЕВ Р. АБАКАН

А.И. Петров, Л.Н. Шантыкова
Томский госуниверситет, г. Томск

Использование водных ресурсов в народном хозяйстве требует всесторонней их оценки. Сеть пунктов непосредственных измерений гидрологических характеристик малочисленна, особенно в районах высокогорья. А для оптимального освещения территории необходимо не менее одного - трех постов на 1000 км^2 [1, 2].

Условия формирования водного режима определяются нивально-гляциальными комплексами высокогорья, степями межгорных котловин и резко континентальным климатом. Среднемноголетняя сумма выпавших осадков за год в Минусинской котловине составляет 300 мм, а в Западном Саяне 1500 мм; температура января - -16 - 20 ^{0}С, июля - +18 - 20 ^{0}С.

Режим рек характеризуется фазами весенне-летнего половодья, осенней и зимней меженью. На реках горных районов половодье начинается в третьей декаде апреля, а в межгорных котловинах в конце марта и начале апреля. Сроки окончания половодья колеблются в широких пределах от первой декады мая до середины июля - начала августа, при средней продолжительности в 40 - 90 дней. Гидрограф стока половодья имеет невысокую растянутую во времени и сильно расчлененную форму. В период половодья реки питаются в основном талыми снеговыми водами и жидкими осадками, составляющими от 35 до 75 % годовых. Для степных рек доля дождей возрастает до 40 % от годового.

На всех реках рассматриваемой территории половодье регулярно сменяется осенне-зимней меженью продолжительностью в три - четыре месяца со средней амплитудой 0,2 - 0,6 м. Почти ежегодно происходит нарушение ее хода прохождением дождевых паводков, количество которых достигает пяти - шести за сезон. Объем стока за осенний период колеблется от 17 % в горах до 52 % в межгорных котловинах.

Зимняя межень на реках устанавливается в конце октября, начале ноября и заканчивается датой начала весеннего половодья. Величина низких зимних уровней на 5 - 10 см меньше летних. Уровенный режим в этот период связан с изменением запаса грун-

товых вод и особенностями формирования ледового режима. Объем стока для рек, отличающихся размерами, изменяется от 5 до 20 % годового.

Формирование годового стока обусловливается талыми водами, доля которых составляет более 70 % в высокогорье. По мере удаления от гор вклад снегового питания уменьшается, а доля дождевого увеличивается (свыше 45 %).

Средняя многолетняя водность рек характеризуется слоем стока в 450 мм (табл. 1). Четко прослеживается зависимость стока от средней взвешенной высоты водосбора, с диапазоном высот от 700 до 1600 м и амплитудой колебания стока от 150 до 750 мм. Градиент стока составляет 90 мм на 100 метров изменения высоты в нижней части кривой, не меняясь до высоты в 1100 м, а затем уменьшается до 65 мм с ростом высоты. Средняя величина градиента стока равна 80 мм слоя воды.

Анализ разностных интегральных кривых позволил установить синхронность многолетнего хода водности. Ее величина определяется в основном двумя типами циркуляции атмосферы (западной и восточной). Прослеживается зависимость средних годовых расходов воды от солнечной активности. Значимость различий в колебаниях водности за периоды спада и подъема солнечной активности на различных реках зависит от многолетней зарегулированности речного стока.

Таблица 1. Основные характеристики годового стока рек верховьев р. Абакан

N п/п	Река - пост	Площадь водосбора, км^2	Ср. взв. высота водосб., м	Период наблюдений	Ср. многолетний слой стока, мм	Ср. многолетн. модуль стока, л/с км^2	Коэфф. вариации C_v
1	р. Абакан-з.Усть Кизас	8300	1558	1962-75	759	24,1	0,24
2	р. Абакан - г. Абаза	14400	1459	1932-35 1937-84	667	21,2	0,20
3	р.Абакан - улус Райков	31300	1066	1954-84	370	11,7	0,27
4	р. Матур - п. Матур	383	829	1964-84	528	16,7	0,20
5	р. Она - п. Мал. Анзас	4410	1592	1951-84	432	13,7	0,20
6	р. Бол. Он - п. Бол. Он	1040	1658	1963-84	458	14,6	0,21
7	р. Джебаш - з. Джебаш	2350	1011	1948-84	371	11,8	0,26
8	р. Таштып - д. Таштып	1940	902	1955-84	409	13,0	0,24
9	р. Аскиз - с. Казановка	860	889	1953,54 1956-84	244	7,74	0,24
10	р. М.Арбат - с.М.Арбат	137	736	1974-84	132	4,20	0,39

Таблица 2. Сравнительные характеристики удельной водообеспеченности

Республика, край, область, Район	Площадь Территории, тыс. км^2	Население, млн. человек	Удельная водообеспеченность, тыс. м^3/год			
			на 1 км^2 площади		на одного человека	
			Местные ресурсы	Общие ресурсы	местные ресурсы	Общие ресурсы
Россия	17075,4	139,2	236	250	29,0	30,7
Хакасия	61,9	3,235	308	1570	38,0	193,0
Таштыпский	20,012	0,0373	565	565	303	303

Суммарные ресурсы поверхностного стока верховьев р. Абакан оценены по замыкающему створу, который совпадает с административной границей Таштыпского района (Республика Хакасия). Расчет производится с учетом рекомендаций в опубликованной

методике [1,3]. Их величина составила 11,3 км^3. Удельная обеспеченность данного района собственным речным стоком на одного жителя в среднем определяется в 303 тыс. м^3, что превышает в 1,6 раза по Республике Хакасия и в 9,9 раза по России (табл. 2).

Литература

1. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы СССР и их использование. - Л.: Гидрометеоиздат , 1967.
2. Государственный водный кадастр. Ежегодные данные и ресурсы поверхностных вод суши. - Обнинск, 1981 - 1987.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 16. Вып. 1. - 1973.

РЕЖИМ ОБЛАЧНОСТИ В ГОРНОМ АЛТАЕ ПО НАЗЕМНЫМ И СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ

Ж.В. Рыбакова, С.Н. Коробова
Томский госуниверситет, г. Томск

Облачность является одной из самых характерных особенностей атмосферного процесса, его «носителем», поэтому изучение режима облачности исследуемого района всегда и интересно, и актуально. В горных странах с недостатком информации снимки поля облачности зачастую являются едва ли не единственными информационными полями, на которые лишь в отдельных и немногих точках накладывается вся имеющаяся наземная метеорологическая информация. С другой стороны, исследование режима облачности по наземным данным сопряжено с различными трудностями: эти районы, в частности, Горный Алтай, недостаточно и неравномерно освещены метеорологическими данными, а имеющиеся метеорологические станции не являются репрезентативными для исследуемой территории в целом; кроме того, метеорологические станции в условиях сложного рельефа, как правило, имеют значительную степень закрытости горизонта, следовательно, обозревается ограниченная часть небесного свода. Широкие возможности для изучения режима облачности в горных странах открывают искусственные спутники Земли (ИСЗ), которые дают целостную картину облачности в условиях большой площади обзора атмосферы.

Вместе с тем, спутниковые данные представляют информацию по облачности в ином виде, чем наземные станции, поэтому встают вопросы улучшения интерпретации данных ИСЗ и сопоставление этих данных с данными метеорологических станций.

На снимках Горный Алтай хорошо различим, поскольку он редко бывает закрыт облачностью полностью, и дендритовая текстура, характерная для покрытых снегом гор, прослеживается в том или ином районе исследуемой территории. Это позволяет достаточно надежно определить местоположение Горного Алтая на снимках.

В настоящее время некоторый опыт сравнения данных по двум видам информации для предгорных, горных и пустынных районов уже имеется, но для Горного Алтая эта задача еще не решена. В настоящей работе приводятся результаты сопоставления снимков облачности с ИСЗ в весенний период 1975 - 1989 гг. и данных ежедневных наблюдений по семи наземным метеорологическим станциям Горного Алтая, расположенным в разных физико-географических условиях (Змеиногорск, Турочак, Кызыл-Озек, Кош-Агач, Кара-Тюрек, Актру) за этот же период. Данные наземных станций выбирались в сроки, близкие по времени к данным ИСЗ. Результаты исследования приводятся за весенний период в настоящей работе потому, что в это время наиболее быстро меняется состояние подстилающей поверхности, поэтому особенно трудно интерпретировать на снимках поле облачности на фоне изменяющегося снежного покрова. С другой стороны, как известно, усилива-

ется меридиональность процессов циркуляции над Алтаем в условиях возрастающих температурных контрастов; в высотной фронтальной зоне волновые возмущения на холодных фронтах и окклюзиях приводят к возникновению циклонов. Майский максимум осадков на целом ряде станций Горного Алтая связывается именно с интенсивным развитием волновой деятельности на холодных фронтах. Итак, в весеннее время поле облачности достаточно разнообразно и интересно. Анализ повторяемости облачности по градациям показал, что чаще над Горным Алтаем наблюдается пасмурное небо (облачность 10 баллов); особенно ярко эта особенность прослеживается на станциях северной части Алтая (Змеиногорск, Турочак, Кызыл-Озек), где повторяемость облачности 10 баллов в разное время суток колеблется от 52 до 64 %. Пасмурное небо над Горным Алтаем в весенний период обусловлено смешанным типом циркуляции. Над большинством станций нередко отмечается и ясное небо – 16 – 34 % ночью и 11 – 17 % днем, причем в апреле такие случаи встречаются чаще, чем в мае. Это связано со степенью развития восходящих движений в разные месяцы и в разное время суток.

Анализ повторяемости распределения облачности по семействам и формам показал, что на всех 7 станциях Горного Алтая заметную повторяемость имеет облачность верхнего яруса – 24 – 39 %, в частности, перистые облака; все другие формы облачности имеют повторяемость в большой зависимости от физико-географических особенностей местной циркуляции. Так, например, облака вертикального развития чаще наблюдаются над высокогорными станциями Кара-Тюрек, Кош-Агач, Актру и над станцией Змеиногорск, расположенной в предгорьях; над станцией Онгудай, расположенной в широкой межгорной котловине, часто отмечаются и волнисто-образные высококучевые, слоисто-кучевые облака, а также облака слоистых форм. Все эти особенности достаточно четко можно проследить по данным наземных станций.

Данные ИСЗ подтверждают наземные данные о том, что пасмурное состояние неба является достаточно частым над территорией Горного Алтая, как в дневное, так и в ночное время в оба месяца, и повторяемость этого состояния составляет 44 % в ночные часы и 52 % случаев - в дневные. Повторяемость ясных дней по данным ИСЗ также значительна - в среднем 26 % в оба месяца в дневные часы и 37 % случаев в ночные. Менее характерно для исследуемого района облачность 5 - 9 баллов, а еще реже встречается облачность 1 - 5 баллов.

Среди разных семейств облачности наибольшую повторяемость имеют облака верхнего яруса - перисто-образные (33 – 36 % случаев) и вертикального развития - кучево-образные (22 – 28 % случаев) и кучево-дождевые (29 – 38 % случаев) в оба месяца в дневное и ночное время.

Волнисто-образная облачность по данным ИСЗ прослеживается значительно реже, чем по данным наземных станций. Это связано, по-видимому, с разрешающей способностью аппаратуры ИСЗ. Довольно редко ИСЗ отмечают и слоистообразную облачность – 8 % случаев в апреле и 6 % случаев в мае.

Таким образом, преобладающей над Горным Алтаем, по данным ИСЗ, является облачность верхнего яруса и вертикального развития в весенний период, что обусловлено преобладанием положительных форм рельефа в исследуемом районе.

Сопоставление данных наземных станций и данных ИСЗ проводилось по количеству и характеру облаков. Сопоставление данных показало, что в случае пасмурного неба (10 баллов по наземным данным и сплошная облачность по спутниковым снимкам) совпадение данных наилучшее – 90 % из всех параллельных наблюдений в дневное время и 79 % - в ночное время. Второе место по совпадению спутниковых и наземных данных занимает значительная облачность (6 - 9 баллов) – 55 – 62 % случаев днем и 46 % случаев ночью.

Анализ согласования характера облачности по обоим видам информации показал, что наилучшее совпадение наблюдается при кучево-образной облачности (в среднем 71 %

в оба месяца в течение всех суток). Число совпадений наблюдаемых на снимках слоисто-образных и кучево-дождевых облаков с данными метеостанций примерно одинаково и составляет 44 –47 % случаев в оба месяца.

Реже наблюдается совпадение случаев перисто-образной облачности на снимках с соответствующей облачностью, наблюдаемой на метеостанциях – 30 %. Возможно, это связано с тем, что холодные перистые облака в ряде случаев можно принять за верхнюю часть кучево-дождевых, хотя с последними часть перистых облаков уже не связана. Не исключено и то, что причины неувязки обусловлены и ограниченностью площади обзора наблюдателя на метеостанции.

Нередко с земли облачность верхнего или среднего яруса обнаружить было невозможно из-за наличия слоя нижележащей облачности или тумана. В этом случае вопрос о наличии вышележащей облачности могут решить только данные ИСЗ.

КАЛЕНДАРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫПАДЕНИЯ ОСАДКОВ В ЦЕНТРАЛЬНОМ АЛТАЕ

Ж.В. Рыбакова, Е.В. Федореев, Н.Н. Федореева
Томский госуниверситет, г. Томск

В горных районах распределение осадков в пространстве и во времени представляет собой весьма сложную картину, а средняя месячная сумма осадков - величина очень изменчивая. Лишь в теплое полугодие на высокогорных станциях коэффициент изменчивости невелик (в широких же межгорных котловинах и в это время изменчивость осадков заметно выше), В холодное же время года изменчивость средних месячных сумм осадков настолько возрастает, что в ряде случаев достигает 100 % (коэффициент изменчивости близок к 1). Кроме того, средние месячные суммы не характеризуют распределения осадков внутри месяца, поэтому при одних и тех же месячных суммах осадков увлажнение разных станций может различаться существенно. Вместе с тем, анализ фактического материала показал, что в Алтае имеются определенные характерные календарные особенности выпадения осадков.

В настоящей работе приводится анализ полученных данных для пяти станций Центрального Алтая (Актру, Ак-Кем, Кара-Тюрек, Онгудай, и Усть-Кан) за период с 1936 по 1990 гг.; вероятности выпадения осадков рассчитывались для нескольких градаций суточных сумм (≥ 0,0 мм, ≥ 0,1 мм, ≥ 0,5 мм, ≥1,0 мм, ≥ 5,0 мм).

На кривых распределения вероятности в течение года всплески и понижения значений рассматриваемой величины отмечаются чаще всего одновременно или со сдвигом в один - два дня в ту или иную сторону почти на всех исследуемых станциях для всех градаций осадков. Вместе с тем, значения вероятностей во время указанных всплесков и понижений обычно различны на разных станциях. Очевидно, что эти всплески и понижения обусловлены общими для всех станций атмосферными процессами, а значения величин вероятности в них связаны с реализацией наблюдающихся общих атмосферных условий физико-географичес-кими особенностями каждой станции.

Наиболее яркие максимумы на кривых вероятности выпадения осадков, которые прослеживаются на всех или почти на всех станциях одновременно, приходятся на 1 января, 9 - 10 января, 10 и 25 февраля. 6 - 7 и 26 - 27 марта, 13 - 14 апреля, 6 мая, 5 - 6 июня, 23 августа, 3 и 29 сентября, 3 - 4 и 17 - 18 октября, 6 и 15 ноября, 10 и 23 декабря, а наибольшие понижения значений вероятности приходятся на 3 января, 12 и 22 - 23 февраля, 11 и 24 марта, 7 июня, 5 июля, 20 августа, 13 - 14 и 18 сентября, 5 - 6 и 21 октября, 2 и 11 - 12 ноября, 11 - 12 и 27 декабря.

С увеличением градации суточных сумм осадков изменения величин вероятностей сглаживаются, а согласованность между кривыми разных станций становится более четкой, однако прослеживается на все менее широких участках кривых, особенно в теплое полугодие. Это связано с тем, что осадки с более высокими суточными суммами носят локальный характер, поскольку количество выпадающих осадков во многом зависит от физико-географических условий станций.

В холодное время года в условиях азиатского антициклона на исследуемой территории выпадает минимальное за год количество осадков, вероятность же выпадения осадков с суточной суммой ≥ 5,0 мм в январе, феврале и начале марта чаще всего близка к нулю. Наименьшие изменения значений вероятности выпадения осадков при переходе от месяца к месяцу отмечаются на высокогорной станции Кара-Тюрек. Данная станция вследствие своего физико-географического положения меньше подвержена влиянию динамики азиатского антициклона, чем другие станции. Анализ материала показал, что в холодное полугодие на станциях Онгудай и Усть-Кан более характерны небольшие суточные осадки, а на станциях Актру, Ак-Кем и Кара-Тюрек выпадают как слабые, так и обильные снегопады. В теплое полугодие на всех станциях и для всех градаций осадков наименьшие значения вероятностей выпадения осадков отмечаются в апреле и сентябре, максимальные - чаще в июле, реже в июне.

В течение года возможно выделить целый ряд случаев, когда вероятность выпадения осадков заметно понижена (≤ 40 %) или заметно повышена (≥ 60 %). В распределении числа дней с такими повышенными или пониженными значениями вероятности четко прослеживаются некоторые закономерности. Так, на станции Онгудай, где очень заметен эффект радиационного выхолаживания и характерны застои холодного воздуха в условиях котловины, отмечается всего один день в период с октября по март с вероятностью выпадения осадков ≥60 %, зато число дней с пониженной вероятностью имеет наибольшие значения среди других станций (156 дней). Иная картина отмечается на станции Кара-Тюрек, где за все холодное полугодие прослеживается наибольшее (41) количество дней с повышенной вероятностью выпадения осадков и наименьшее (31 день) - с пониженной. Летние месяцы, особенно июль, регистрируют наибольшее количество дней с повышенной вероятностью (до 30 дней в Ак-Кеме) и минимальное - с пониженной.

Для увеличения возможности практического применения данных были рассчитаны вероятности выпадения осадков в один из двух соседних дней, что весьма существенно увеличило значения этой величины, хотя в ряде случаев вероятность выпадения осадков в каждый из таких дней не очень велика.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ РАСЧЁТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В РАЙОНАХ ГОРНОГО АЛТАЯ

В.В. Севастьянов, Л.М. Севастьянова, Л.И. Кижнер
Томский государственный университет, г. Томск

Большие перспективы в изучении климатических условий высокогорных районов может иметь использование аэроклиматической информации по данным аэрологических станций [1]. Для расчёта климатических характеристик в горных районах использовалась полиномиальная аппроксимация первой и второй степени. Нами была поставлена задача оценить точность интерполяции аэроклиматических показателей в условиях свободной атмосферы, а также оценить погрешности расчёта климатических показателей в горных

районах в разных формах рельефа. Определённый интерес представляет оценка влияния массива горной страны на показатели климатических характеристик.

Для характеристики климатических условий были выбраны наиболее распространённые средние месячные значения метеорологических элементов. Эти показатели являются базовыми для расчёта большинства климатических показателей.

Для характеристики аэроклиматических полей использовались данные по станциям Новосибирск, Красноярск, Семипалатинск, Хакасская, Кызыл. Данные по аэрологическим станциям Барнаул и Кош-Агач, открытым позже, были использованы для оценки точности интерполяции показателей в тропосфере над Сибирью.

Таблица 1. Средняя погрешность интерполяции и доверительные интервалы аэроклиматических характеристик в нижней тропосфере на высоте 3000 м. Барнаул

Станция	Тёплый период			Холодный период		
	T,°C	V, м/с	e, гПа	T,°C	V, м/с	e, гПа
Барнаул	-0,1±0,2	0,2±0,3	0.1 ±0,3	-0,3±0,2	1,0±0,6	0,1 ±0,2

Для оценки точности интерполяции температуры воздуха, упругости водяного пара применялось сопоставление расчётных климатических значений по аэрологическим данным и фактических в разные месяцы отдельно для теплого и холодного периодов. Оценивались средние характеристики разностей, стандартное отклонение, погрешности их расчёта. При уровне значимости α=0,05 определялись доверительные интервалы для средних величин, оценивалась значимость расхождений средних для фактических и расчётных рядов.

Таблица 2. Средняя погрешность интерполяции климатических показателей и доверительные интервалы (α=0,05) в различных формах рельефа. Горный Алтай

Показатели	Период	Кара-Тюрек, 2600 м	Актру, 2150 м	Кош-Агач,1760 м
Температура	Холодный	0.7± 0.2	0.4±0.4	4.2±2.0
Воздуха, ΔT°C	Теплый	0.1±0.2	-0.2±0.2	-0.4±0.4
Отношение, К	холодный	0,63 ± 0,08	0,20 ± 0,05	0,18 ± 0,04
($K=V_{факт}/V_{расч}$)	тёплый	0,45 ± 0,06	0,22 ± 0,06	0,52 ± 0,06

Скорость ветра - наиболее изменчивый элемент, из измеряемых с помощью радиозондов. Для оценки погрешности расчётов использовалось отношение фактической средней месячной скорости ветра и расчётной ($K=V_{факт}/V_{расч}$). Оценка точности интерполяции и величина доверительного интервала для различных форм рельефа приведены в табл. 2. Станция Кара-Тюрек характеризует водоразделы, станция Актру расположена в глубокой долине, станция Кош-Агач находится в обширной Чуйской котловине.

На водораздельных участках наблюдается наибольшая точность интерполяции температуры в течение всего года. В долинах в летний период точность интерполяции примерно такая же, как на водоразделах. В холодный период в расчётные значения температуры необходимо вводить орографические поправки на частичный застой воздуха в до-

линах. Величины поправок изменяются в пределах 3 - 6 °С в зависимости от времени года и параметров долины [2].

В котловинах точность интерполяции температуры резко различается в тёплый и холодный период года. В зимний период вертикальная мощность и интенсивность инверсий температуры сильно изменяется в зависимости от особенностей циркуляции атмосферы. Наиболее мощные инверсии наблюдаются в январе. Необходимо вводить орографические поправки в соответствии с периодом года и морфологией котловин [3].

Отношение средней месячной скорости ветра к расчётной (К) наиболее высокие значения принимает на водоразделах. Изменчивость К, или доверительный интервал, составляет 0,08 в холодный период и 0,06 в тёплый период. В долине Актру в течение года это соотношение меняется относительно мало, так как в тёплый период получают своё развитие горно-долинные ветры. В котловинах наблюдается усиление ветра в тёплый период. Погрешность вычисления скорости ветра в среднем составляет от 0,4 до 1,5 м/с.

Сравнение расчётной упругости водяного пара с данными наблюдений на станциях показало, что различия между ними незначительны. Следует учитывать, что при низких температурах (ниже -10 °С) относительная влажность измеряется радиозондами с очень большими погрешностями.

Сделана оценка влияния горной страны в целом на термический и ветровой режим в тропосфере. В летнее время изотермы приподнимаются на 200 - 300 м над Горным Алтаем по сравнению с равнинной территорией, что соответствует повышению температуры на высоте 3000 м на 1,7 °С, а на 5000 м на 0,9 °С. В холодный период на высоте 3000 м различия носят случайный характер, то есть выхолаживающий эффект проявляется лишь до высоты окружающих хребтов.

Средняя скорость ветра уменьшается над Горным Алтаем по сравнению с равниной на высоте 3000 м в тёплый период на 3 м/с, в холодный период на 5 м/с. На высоте 5000 м различия составляют 2 м/с. На высотах более 7000 м температура и скорость ветра над равниной существенно не различаются.

В заключение следует отметить, что плотность сети аэрологических станций на юге Сибири позволяет использовать полиномиальную интерполяцию для расчёта климатических характеристик температуры воздуха, скорости ветра и влажности с достаточной для практических целей точностью.

Литература

1. Новый аэроклиматический справочник пограничного слоя атмосферы над СССР. Т. 1-2, книги 1-10. - М.: Гидрометеоиздат, 1986.
2. Севастьянов В. В. Изучение тепловых ресурсов горных территорий с использованием аэроклиматической информации (на примере Горного Алтая) // География и природные ресурсы. - Новосибирск, 1994. - № 4. - С. 139 - 143.
3. Севастьянов В.В. Влияние орографии на температурный режим котловин юга Сибири // География и природные ресурсы. - Новосибирск, 1997. - № 2. - С. 74 - 80.

КЛИМАТОЛЕЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ НА КУРОРТЕ «ОЗЕРО УЧУМ»

С.И. Сергиенко
Томский госуниверситет, г. Томск

Курорт расположен на берегу озера Учум, на высоте 319 м над уровнем моря, в полузамкнутой котловине, открывающейся на восток. Климат курорта определяется, главным образом, его положением внутри континента с присущим ему сложным взаимодей-

ствием солнечной радиации, циркуляции атмосферы и подстилающей поверхности. При этом на формирование климата оказывают существенное влияние высокие горы, окружающие курорт с трех сторон: с юга - Западный Саян и Батеневский кряж, с запада - Кузнецкий Алатау и с востока - Восточный Саян. Зимой, благодаря этим горам и господству азиатского антициклона, на северной периферии которого расположен курорт, пути циклонов смещаются к северу от него. Этим объясняется малоснежная зима с ясной, безветренной морозной погодой. С такой погодой связаны и туманы. В теплое время года азиатский антициклон разрушается, но горы по-прежнему смещают пути циклонов к северу. Однако фронты циклонов при встрече с горами обостряются, и при вторжении холодных масс воздуха с севера над «курортной» котловиной нередко образуются частые циклоны, в результате чего увеличивается количество дней с облачной и дождливой погодой, которая нередко сопровождается грозами [1].

Характеристика метеорологических условий климатотерапии дается с использованием многолетних ежедневных метеорологических наблюдений за период 1936 - 1965 гг. [2]. Была подсчитана повторяемость классов погоды момента [3] для оценки метеорологических условий аэротерапии без учета влияния солнечной радиации, для гелиотерапии только для ясных дней. В холодный период года для аэротерапии отмечается 21 день, исключающий климатотерапию, это дни с XI и XII классами погоды, с очень суровой и крайне суровой погодой. Зима на курорте суровая, но солнечная, средняя месячная температура в январе -19,6°. В это время года доминируют суровые и умеренно суровые погоды. Суровая погода X класса отмечается около 57 дней. В основном это погода безветренная, с температурой воздуха от -15 ° до 20°, с преобладающей влажностью воздуха 60 – 80 %. В дни с такой погодой возможны прогулки, дозированная ходьба, зимние виды спорта, тепловой комфорт в движении при этом обеспечивается одеждой с теплоизоляцией в 4 - 5 кло. Умеренно суровые погоды IX класса и мягкие погоды VIII класса также в основном связаны с безветренными днями и благоприятны для всех зимних видов климатотерапии. Летний сезон длится в основном июнь - август, захватывая иногда последнюю декаду мая и начало сентября, средняя месячная температура в июле 17,6. Для аэротерапии в летний сезон преобладают комфортные погоды III класса в среднем около 29 дней в сезон, с максимумом в июле. При этой погоде возможны все виды аэротерапии. Прохладных погод IV класса за лето бывает не более 28 дней, в основном это влажные погоды со слабым ветром 4 - 7 м/с. Много летом холодных погод V класса, при которых отмечается низкая средняя температура кожи, дрожь, за лето в естественных условиях наблюдается 21 день с такой погодой. Чаще всего они сопровождаются усилением ветра и повышением относительной влажности до 80 - 100 %. Среди дней с резко холодной погодой VI класса с положительной температурой воздуха преобладают ветреные дни (скорость ветра 2 - 7 м/с). Всего же бывает 12 дней с такой погодой, при которой тепловой комфорт достигается в покое одеждой с теплоизоляцией в 3 - 4 кло. При VI и V классах погоды возможно длительное пребывание на воздухе в соответствующей одежде, подвижные игры, терренкур. В связи с тем, что тепловое состояние в летний период значительно понижается за счет ветра, возникает большая необходимость в применении при климатотерапии на воздухе ветрозащитных устройств и сооружений. Весной и осенью преобладает погода с переходом температуры воздуха через 0°, это резко холодные погоды VI класса (12 - 33 дня) и холодные погоды V класса (6 - 12 дней). В марте и сентябре много типичных летних погод (III, IV, V, VI классов), но с температурой воздуха не превышающей 10°. В переходные сезоны отмечается довольно значительная повторяемость погод с умеренным и сильным ветром. Сильные ветры со скоростью больше 15 м/с обычно наблюдаются весной и за год составят около 15 дней.

Переходные сезоны благоприятны в целом для гелиотерапии в зимних аэросолариях, климатопавильонах, климатотерапии на воздухе: подвижных игр, терренкура, дозированной ходьбы, дневного сна на воздухе в спальных мешках с теплоизоляцией в 2 - 3 кло.

Весной в течение 20 дней и осенью около 18 дней наблюдается ясная погода. Весной комфортных погод III класса около 3 дней и прохладных погод IV класса около 5 дней в сезон. Осенью число дней III и IV классов погоды момента в защищенных от ветра солярийах примерно 46. В летнее время благоприятные условия для гелиотерапии создаются чаще всего при комфортной и прохладной погодах, около 28 дней. При этом значительная часть таких погод отмечается при невысокой влажности (0 - 59 %) и скорости ветра от 4 до 7 м/с. Большое число пасмурных дней в летнее время ограничивает возможности применения гелиотерапии, уменьшает период с биологически активной солнечной радиацией в 2 раза. Поэтому необходимо использовать поступление солнечной радиации как можно полнее в прохладные дни, используя ветрозащитные устройства.

Для оценки климатолечебных ресурсов в табл. 1 приведена средняя повторяемость (в днях) оптимальных (опт.), удовлетворительных (уд.) и неудовлетворительных (неуд.) погод для аэротерапии по месяцам, в теплый (т.п.) и холодный (х.п.) периоды года [4].

Группы погод	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Т.п.	Х.п
Опт.	4.8	5.9	9.3	4.0	6.8	12.4	13.3	11.6	8.5	3.8	5.8	4.0	60.3	29.8
Уд.	12.8	15.6	14.2	12.8	6.9	1.1	0.4	1.2	5.0	10.9	11.2	12.1	38.3	65.8
Неуд.	12.4	8.4	6.3	12.8	15.7	16.5	16.4	17.3	16.5	14.9	12.8	13.7	110.1	53.7

Преобладание летом неудовлетворительных погод 50 дней над оптимальными 37 дней связано с пасмурной и дождливой погодой в это время года. В защищенных местах можно успешно проводить воздушные ванны, особенно эффективные в сочетании с лечебной физической культурой. Можно проводить сон на отдыхе. Холодный период отмечается преобладанием удовлетворительных погод - около 66 дней. Эти дни благоприятны для пребывания больных на курорте и для проведения разнообразных форм климатолечении.

Анализ метеорологических условий аэротерапии и гелиотерапии указывает на возможности применения климатопроцедур в покое и в сочетании с физическими упражнениями во все периоды года.

Литература

1. Богданов К.Ф., Русанов В.И. Климат курорта «Озеро Учум» с медицинской точки зрения // Курорт «Озеро Учум». - Красноярск, 1970. - С. 29 - 34.

2. Русанов В.И., Яковенко Э.С., Слуцкая Г.Ф., Строителева Г.П. Биоклиматический атлас Сибири и Дальнего Востока. - Томск, 1977. - 106 с.

3. Русанов В.И. Методы исследования климата для медицинских целей. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 1973. - 191 с.

4. Башалханова Л.Б., Буфал В.В., Русанов В.И. Климатические условия освоения котловин южной Сибири. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. - 160 с.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ РАДИАЦИИ В ТОМСКЕ

Г.Ф. Слуцкая [1], В.И Слуцкий [2]
[1]Томский НИИ курортологии и физиотерапии,
[2]Томский госуниверситет, г. Томск

Проблема «озоновых дыр» возведена в последние годы в ранг явлений, характеризующих экологическую безопасность не только России, но и всего мира [4]. Она обострила внимание исследователей к количественной оценке приходящей на земную поверхность солнечной ультрафиолетовой радиации (УФР).

Мониторинг УФР предусматривает не только организацию наблюдений, но и создание банка данных, включающего результаты измерений прошлых лет. Это важно с точки зрения оценки долгопериодных трендов прихода УФР и реакции биосферы на ее изменчивость в зависимости от трендов общего содержания озона, количества и форм облачности, естественного и антропогенного аэрозоля и т.д.

Информация об измеренной УФР чрезвычайно скудна. В России и СНГ только метеорологическая обсерватория Московского университета имеет однородный ряд наблюдений с 1968 г. [3]. Судя по публикациям, за Уралом проводились только кратковременные измерения УФР [1, 2, 5, 6]. Учитывая юбилейность настоящего сборника, подчеркнем, что первые инструментальные наблюдения в Сибири выполнены выпускниками кафедры метеорологии ТГУ в 1971 - 1972 гг. на курортах Белокуриха и Карачи [5, 6], а также в 1977 - 1979 - в городах Кемерово, Новокузнецке [1, 2]. Напомним и другой исторический факт - первые за Уралом инструментальные наблюдения интегральной солнечной радиации проведены в 1901 году хранителем физического кабинета Императорского Томского университета, в будущем выдающимся ученым Д.А. Смирновым [7].

В Томске наблюдения за УФР проводились в солярии НИИ курортологии и физиотерапии в июне - июле 1978 года с помощью уфиметра МГУ, измеряющего рассеянную и суммарную радиацию в области спектра < 380 нм (всего 119 измерений). В летний период 1979 и 1982 гг. в этом же пункте был проведен цикл наблюдений (150 измерений) ультрафиолетовым биофотометром за суммарной и рассеянной УФР в областях В (< 315 нм) и А (315 - 400 нм) в биологически взвешенных единицах - мэр/м^2 (прибор изготовлен Загорским оптико-механическим заводом). Наблюдения проводились в ясные и малооблачные дни. Следует отметить, что в месте расположения солярия большая закрытость горизонта, особенно с востока.

В таблице приведены по градациям высот Солнца (h) значения величин, характеризующие структуру различных потоков УФР: интенсивность суммарной (Q), рассеянной (D) в Вт/м^2, суммарной (Qэ) и рассеянной (Dэ) эритемной радиации в мэр/м^2, а также соотношение этих потоков (%). Сведения об эритемной радиации представлены только по области В как наиболее биологически активной составляющей УФ спектра.

Таблица

h	15 - 20	20 - 25	30 - 35	35 - 40	40 - 45	45 - 50	50 - 55	55 - 60
Q	6.1	10.4	15.6	17.8	20.9	24.8	29.4	30.0
D	4.4	6.1	8.2	8.8	10.0	10.4	12.8	13.1
D/Q	72	61	53	49	48	41	43	44
Qэ				50	67	80	107	159
Dэ				30	42	54	62	72
Dэ /Qэ				60	63	68	58	45

Средние величины суммарной УФР в зависимости от высоты Солнца изменяются в пределах 6 - 30 Вт/м^2 при изменении доли рассеянной УФР от 72 до 40 %. Максимальное значение Q - 32,2 Вт/м^2. В реальных условиях при одной и той же высоте Солнца послеполуденные значения УФР меньше дополуденных, что связано с развитием конвективной облачности и загрязнением городской атмосферы (пункт наблюдений расположен в центре города). При малооблачной погоде суммарный поток уменьшается, а доля рассеянной УФР увеличивается. Изменчивость потоков, измеренных в одни и те же сроки, варьирует в пределах от 1 до 15 % от соответствующих средних.

В период эксперимента параллельно по стандартному пиранометру измерялось интегральное излучение. Расчет показал, что доля УФР в интегральном потоке составляет всего 2 – 3 °/о, несколько увеличиваясь к полуденному времени до 4 %.

В режиме эритемной радиации области В отмечается замедленный рост ее интенсивности при низких высотах Солнца и довольно резкое увеличение в околополуденные часы. При этом основной вклад в суммарный поток вносит рассеянная (58 - 68 %) и только в полдень незначительно преобладает прямая радиация. В отдельные дни при безоблачном небе суммарный эритемный поток составляет 200 - 225 мэр/м^2. При такой облученности можно получить биодозу (80 мэр-час/м^2) за 25 - 30 мин.

Сравнительный анализ полученных результатов с данными по другим пунктам [1, 2, 3] показал, что, несмотря на различие периодов измерения и физико-географических районов, максимальные значения суммарной УФР в околополуденные часы отличаются незначительно (30 +- 5 Вт/м^2). Таким образом, при исследовании тренда УФР эту величину можно принять как фоновую для Сибири 70-х годов.

Такая оценка в настоящее время крайне необходима, ибо с одной стороны и в научной литературе, и особенно в средствах массовой информации поднята тревога о возможном увеличении УФР в связи с уменьшением общего содержания озона, а с другой - фактические измерения свидетельствуют об уменьшении УФР до 1 % в год. Следует также иметь в виду, что количество тропосферного озона в промышленных городах, в частности в Томске, растет, а он сильно поглощает рассеянную УФР.

Литература

1. Андреев Б.Г. Предварительные результаты измерений ультрафиолетовой радиации в г. Кемерово // Охрана внешней Среды. Труды ЗСРНИГМИ. Вып. 33. - М., 1977. - С. 96 - 101.

2. Андреев Б.Г. Элементы ультрафиолетового климата г. Новокузнецка. // Охрана внешней Среды. Труды ЗСРНИГМИ. Вып. 62. –М., 1984. - С. 77 - 86.

3. Незваль Е.И. Статистические характеристики прихода ультрафиолетовой радиации в Москве по данным 1968 - 1992 гг.// Метеорология и гидрология. - 1996. № 8. - С. 64 - 71.

4. Об организации системы наблюдения за ультрафиолетовой радиацией как меры по обеспечению экологической безопасности России.// Экологическая безопасность России. Вып. 1. - М.: Юрид. лит., 1994.

5. Слуцкая Г.Ф., Редьке В.П. Ультрафиолетовая радиация в летний период на курорте Белокуриха // Проблемы гляциологии Алтая. – Томск: Изд-во Томского ун-та. - 1972. - С. 46 - 48.

6. Слуцкая Г.Ф. Радиационные условия летнего периода на курорте «Озеро Карачи» // Вопросы курортной климатологии, климатотерапии и изучения минеральных вод Западной Сибири. Вып. 2. -Томск, 1975. - С. 32 - 41.

7. Смирнов Д.А. Об измерении радиации с помощью термометров и несколько определений солнечной радиации в г. Томске // Записки Императорской Академии Наук. Т.XYI, № 2. - 1906.- С. 1 - 59.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОКЛИМАТА ГЕОСИСТЕМ СИБИРИ

И.Е. Трофимова, Е.П. Бессолицына
Институт географии СО РАН, г. Иркутск

Климатическая составляющая различного иерархического уровня геосистем относится к важному фактору среды обитания человека и всей биологической жизни на Земле. Изучение климата может проводиться по нескольким направлениям:

- с позиции определения ресурсного потенциала развития биологических и других природных процессов;
- с точки зрения формирования качества воздушного бассейна приземного слоя атмосферы, обеспечивающего нормальные условия жизни человека как социально-биологи-ческого существа;
- в других аспектах, рассматривающих структурно-функциональную организацию геосистем в целом.

Такого рода экспериментальные исследования раскрывают экологическую сущность климата в естественных геосистемах и их антропогенных модификациях, особенно в урбасистемах (городские, промышленные и сельскохозяйственные агломерации), где происходит загрязнение вредными выбросами предприятий воздушного бассейна приземного слоя атмосферы и земной поверхности

На первом этапе исследований экоклимата разрабатывалась методология наблюдений, обработки, анализа и обобщения информации. Наряду с традиционным способом получения климатических данных, применяемом на сети Росгидромета, в Институте географии СО РАН сбор всей необходимой информации происходил на экспериментальных ландшафтных полигонах, охватывающих широкий спектр естественных и антропогенных (техногенных) геосистем в разных зональных подразделениях географической среды. В последнее время нами использовались дистанционные измерения параметров теплового состояния геосистем, которые проводились инфракрасным радиационным термометром. В случае радиационного зондирования температура земной поверхности определялась по величине собственного излучения в инфракрасном диапазоне длин волн 8 - 12 мкм. Этот метод измерения перспективен для изучения тепловых параметров разномасштабных (топологических, региональных) геосистем с приземного или высотного уровней.

В зависимости от характера полученной информации и целевого назначения исследований применялись те или иные методы обработки и анализа, формировалась экологическая концепция общебиологической или «загрязнительной» ориентации в сочетании с территориально-типологическим подходом. Специальным инструментом обобщения послужили классификация и картографирование сообществ живых организмов и среды их обитания.

Научная предпосылка изучения экоклимата урбанизированных пространств основывается на ведущей роли природных условий, создающих специфическое распространение промышленных и бытовых выбросов в воздушном бассейне. Поэтому они служат основой в определении климатического (микроклиматического) потенциала самоочищения атмосферы, на которую происходит наложение воздействий техногенных элементов (жилой и промышленной застройки, транспортных магистралей, озеленения и т.д.).

Рассматривая территорию города как природно-техногенную систему, двухслойная информация позволила определить интегральный климатический потенциал самоочищения атмосферы в промышленных городах Усть-Кут и Иркутск юга Восточной Сибири. Дифференциация экоклимата отражена на карте, легенда которой базируется на шкале балльной оценки климатического потенциала. В Усть-Куте по данным летней радиационной температуры земной поверхности установлена граница городского острова тепла, внутри которого выделены тепловые «ядра» с крайне высокой температурой. Избыточное поступление тепловой энергии от действия локальных антропогенных факторов аккумулируется в биосфере, что неизбежно сказывается на экологии биотического сообщества природно-техногенной системы.

Изучение состояния климата и его влияния на биотическую составляющую природных и нарушенных антропогенной деятельностью ландшафтов проводилось на ключевых участках, охватывающих регионально-зональный спектр геосистем - от южной тайги Приангарья до настоящих степей юга Центральной Сибири.

Исследуемые взаимосвязи принадлежат к числу ведущих звеньев функциональной структуры биогеоценозов и являются важным механизмом естественной и антропогенной динамики ландшафтов. Гидротермический режим в большей степени сказывается на величине численности и биомассы обитающих в почве животных. Повышенное количество педобионтов характерно для биогеоценозов со средними значениями температуры почвы. Как в более теплых, так и в более прохладных почвах отмечено снижение количественных характеристик. При этом в таежных биогеоценозах биомасса тем выше, чем сильнее прогрета почва. В остепненных и степных биогеоценозах, для которых характерно сильное летнее прогревание почвы, масса педобионтов, как правило, уменьшается от менее прогретых к наиболее теплым почвам. Основной особенностью степных биогеоценозов является дефицит влаги, что сказывается на структуре и количественных характеристиках мезонаселения. Общая зоомасса уменьшается от луговых степей к умеренно засушливым настоящим и сухим опустыненным ассоциациям в направлении усиления жесткости гидротермического режима почв. Коэффициент корреляции между температурой почвы и массой геобия составляет -0,75.

В темнохвойно-таежных биогеоценозах приангарской тайги, где среднегодовая температура воздуха отрицательна, пресс длительной холодной зимы представляет собой один из наиболее существенных факторов ограничения плотности популяций животных. Относительно ограниченные возможности адаптации геобионтов к гидротермическому режиму почвы и подстилки придают этому фактору ведущую роль в динамике их численности.

При сопоставлении межгодичных изменений численности и биомассы люмбрицид с гидротермическими параметрами прослеживается зависимость величины зоомассы от минимальной температуры почвы, в значительной степени определяемой температурой воздуха и высотой снежного покрова. Годы с суровыми и малоснежными зимами сопровождаются снижением количественных показателей; годы с относительно большим количеством твердых осадков, с абсолютными минимумами температур выше средних многолетних характеризуются высокой плотностью популяций беспозвоночных животных.

Пространственные закономерности изменения структуры сообществ почвенных беспозвоночных определяются главным образом широтно-зональными особенностями климата. Дифференцирующими факторами второго порядка являются локальные соотношения тепло- и влагообеспеченности, обусловленные составом фитоценоза, экспозиционными особенностями, мезо- и микрорельефом. По степени преобразую-

щего действия на климатические параметры и состояние биотических сообществ с факторами макрогеографического порядка может сравниться антропогенный.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (97-05-96-420).

Охрана и рациональное использование природных ресурсов

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОХРАНЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ГОРОДА

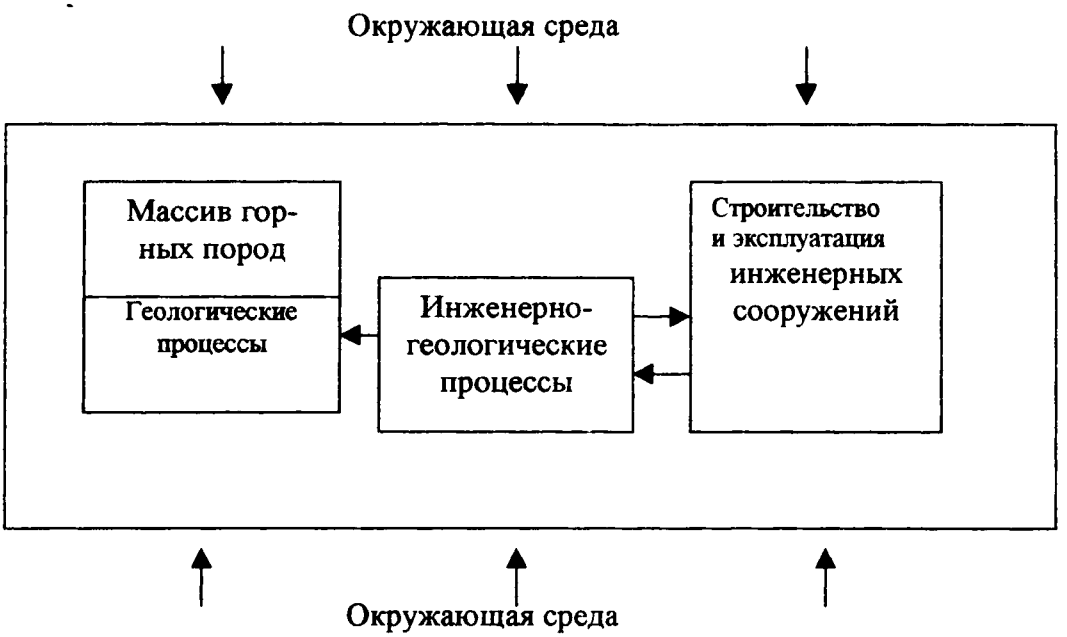
В.А. Ананьев[1], Г.П. Сенотрусов[2]
[1]Томский госуниверситет;
[2]Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск

Многолетние исследования российских и зарубежных ученых показали взаимосвязанность изменений гидрогеологических и инженерно-геологических условий урбанизированных территорий и их зависимость от интенсивности следующих главных процессов современного техногенеза: урбанизации, промышленной интеграции и освоения новых видов энергии.

Под геологической средой многие исследователи понимают сложную систему, включающую горные породы, воды, газы и живые организмы, в пределах которых под воздействием человека изменяются природные геологические или возникают новые – антропогенные процессы и явления.

Наиболее интенсивно воздействие человека на геологическую среду происходит в городах.

Взаимодействие сооружений с окружающей геологической средой выражается в развитии инженерно-геологических процессов. Главным, что отличает инженерно-геологические процессы от геологических, служит появление в двучленной системе «массив горных пород - окружающая среда» третьего компонента – инженерной деятельности человека. В этой системе инженерно-геологические процессы накладываются на геологические и могут активизировать их или способствовать затуханию [2].



В городах сосредоточены наиболее концентрированные и многообразные воздействия человека на геологическую среду. В них осуществляются разнообразные виды строительства, ведется многоотраслевое хозяйство и представлены самые разнообразные виды инженерной и хозяйственной деятельности человека. С этим связано разнообразие воздействий и изменений геологической среды. Урбанизация - противоречивый процесс, совмещающий ухудшение и улучшение природной среды. Нужно так планировать, проектировать и вести городские дела, чтобы максимально обеспечить гармонию города и природной среды, не ухудшать, а улучшать естественную обстановку. Процесс взаимодейст-

вия города и геологической среды должен быть прогнозируемым и управляемым. Очень важно в градостроительных мероприятиях усиливать оздоровительные функции компонентов среды, устранять или ограничивать действие вредных факторов, сохранять все здоровое, полезное и красивое в природной среде города, и, наконец, окружающую (в том числе геологическую) среду.

Проблема охраны геологической среды города является в настоящее время одной из наиболее острых и актуальных в деле охраны природы. Для оптимизации взаимодействия данной среды и человека, прежде всего, необходим сбор данных: карты, разрезы, кадастры, банки данных и т. д. В городах должны действовать банки инженерно-геологической, геохимической и гидрогеологической информации, собирающие все необходимые данные о геологической среде города. Опыт проведения в ряде городов, в том числе и в Томске, литогеохимической, почвенной съемки и составления геохимических карт показал высокую эффективность последних. Они позволяют осуществить дифференцированный подход к оптимизации среды путем разработки мер по ограничению промышленных выбросов, управлению миграцией элементов, более рациональному расположению сооружений. Составление для городов
карт антропогенных осложнений дает хорошую основу для ликвидации негативных последствий антропогенного литогенеза.

Геологическая среда обладает различным запасом устойчивости по отношению к техногенному воздействию. Одни ее элементы устойчивы, в пределах других - достаточно незначительного вмешательства, чтобы нарушение естественных полей достигло критических значений и привело к возникновению инженерно-геологических процессов, борьба с которыми может оказаться либо вовсе не эффективной при нынешнем уровне инженерных решений, либо оказаться экономически не выгодной. Поэтому разработку критериев классификации геологической среды по степени устойчивости следует считать одной из важнейших и ближайших задач инженерной геологии. При разработке критериев инженерно-геологической устойчивости должен также учитываться опыт освоения территории и конкретные изменения среды в уже освоенных районах.

Обязательным является учет всех взаимосвязанных и взаимозависимых элементов геологической среды, систематизированных Ю.Б. Осиновым, А.В. Груздевым и другими в три группы [1].

Элементы геологической среды

Вещественные	Структурные	Динамические
Горные породы и почва	Тектоническая структура и неотектонический режим	Эндогенные и экзогенные геологические процессы
Поверхностные воды в пределах континентов	Геологическое строение	Геофизические и геохимические процессы
Подземные воды	Рельеф и главные геоморфологические формы	Физико-химические и биологические процессы в горных породах и природных водах

Заслуживает внимания инженерно-экономический подход к оценке геологической среды, учитывающий объем и стоимость инженерных мероприятий, необходимых для сохранения устойчивого состояния геологической среды. Подобный подход необходимо принять для оценки изменения геологической среды при составлении инженерно-геологической карты г. Томска.

Каждый город обязан иметь специальные системы для контроля (мониторинга) за состоянием и развитием геологической среды под влиянием хозяйственной деятельности. Мониторинг, как организация государственной службы, должен включать подсистемы «наблюдения», «оценки» и «прогнозы». С их помощью выявляются тончайшие перемены на поверхности земли и в ее недрах, чтобы предсказывать ход событий в любом районе города и, при необходимости, предупреждать возможные отрицательные последствия деятельности человека. Мониторинг антропогенных изменений геологической среды в будущем станет основой управления протекающими в ней процессами.

Инженерно-геологическое изучение изменения геологической среды в последние годы получило развитие в г. Томске. Это коснулось главным образом изучения факторальных и компонентных изменений геологической среды, рельефа, пород, подземной гидросферы и геодинамического состояния территории. Выполняются оценки и прогнозы развития отдельно взятых геологических процессов и явлений, таких, как оползни (Лагерный Сад, микрорайоны «Солнечный», «Каштак» и др.).

Неудовлетворительное состояние ряда строительных объектов, выявленное в последнее время, обусловлено двумя причинами: или отсутствием достоверных оценок и прогнозов, или некачественным, ошибочным исполнением проектных разработок.

Литература

1. Итоги науки и техники. Серия гидрогеология и инженерная геология. Том 7. - М.,1980.
2. Комплексная оценка и прогноз техногенных изменений геологической среды. – М.: Наука, 1985.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К СТОИМОСТНОЙ ОЦЕНКЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

Л.Б. Башалханова
Институт географии СО РАН, г. Иркутск

Природные рекреационные ресурсы региона - достояние особое, имеющее ограниченные возможности восстановления, принадлежащее не только настоящему, но и будущим поколениям. Опыт многолетней интенсивной эксплуатации отдельных живописных курортно-рекреационных территорий показал снижение их потенциала и необходимость регулирования в них рекреационной деятельности. Одним из весомых инструментов регулирования является стоимостная оценка рекреационного потенциала.

Для его реализации разработан методический подход, позволяющий учесть качественное, эстетическое и культурно-историческое разнообразие ландшафтов по их возможному совокупному воздействию на эффективный отдых человека. На первом этапе составлена шкала качественной балльной оценки по каждому компоненту ландшафта: рельефу, климату, поверхностным водам, растительному и животному миру, гидроминеральным ресурсам, природным и культурно-историческим памятникам. При этом наибольшим потенциалом обладают территории с максимально широкими возможностями для развития рекреационных услуг, которые оставляют право выбора вида отдыха за человеком. Рекреационная ценность территории снижается по мере уменьшения разнообразия компонентов ландшафта и имеет наименьшую значимость при однообразном рельефе, суровом климате, отсутствии воды, скудно представленных флоре, фауне и историко-культурном наследии.

На следующем этапе для укрупненной стоимостной оценки рекреационного потенциала принят ряд допущений:

- общий доход от использования рекреационного потенциала соотносим с доходом от использования ресурсов в рекреационных учреждениях с учетом стоимости 1 дня пребывания там (она условно принята 120 тысяч рублей, здесь и далее по ценам 1996 г.);

- половина от чистой прибыли (или 1/6 часть от дохода) относится к рекреационной ценности территории, т.е. составляет ее дифференциальную ренту;

- коэффициент дисконтирования принят 0,005, а для побережья Байкала - 0,003.

Принимая приблизительно рекреационную ренту равной 1/6 от общего дохода, мы ориентировались на имеющиеся исследования по эффективности рекреационного лесопользования [4] и повышению экономической рентабельности национальных парков [1]. Наиболее сложным и спорным вопросом при оценке природных ресурсов является определение коэффициента дисконтирования (срока окупаемости). Для заповедников его принимают от 0,02 до 0,03. При определении стоимости сельхозугодий [3] он может достигать 0,005. Учитывая уникальность, необычность и непреходящую ценность совокупности компонентов природных комплексов и объектов историко-культурного наследия для многих поколений, считаем целесообразным этот же коэффициент использовать и при оценке стоимости рекреационного потенциала, увеличив срок окупаемости для побережья Байкала до 300 лет (0,003).

Высокий рекреационный потенциал Иркутской области обусловлен сочетанием обширных территорий «нетронутой дикой природы», государственных заповедников, являющихся хранителями генофондов растительного и животного мира региона, богатейших запасов уникальных гидроминеральных ресурсов и озера Байкал, признанного недавно Участком мирового наследия. Оба площадь охраняемых территорий составляет около 2,4 % территории области. По данным ВООП, памятниками природы объявлены 78 природных объектов, имеющих научное, историческое, эстетическое и культурное значение. В настоящее время изучено около 30 типов минеральных лечебных вод и грязей, среди которых встречаются и очень редкие по составу, не имеющие аналогов в России.

Приложение разработанного подхода к оценке рекреационного потенциала Иркутской области позволило ранжировать ее территорию по природно-рекреационной ценности. Рекреационная рента колеблется от 2 до 51 млрд. руб. в год по территории Иркутской области и имеет наибольшие значения в районах с высокой привлекательностью и большой рекреационной емкостью. Стоимость рекреационного потенциала с учетом достаточно длительного периода его сохранения и эксплуатации колеблется по административным районам от 60 до 12210 млрд. руб. В пересчете на 1 га рекреационная ценность угодий составит от 0,2 млн. руб. в Катангском районе до 76,8 млн. руб. в Ольхонском. Очевидно, в первом приближении полученную стоимость 1 га можно рассматривать как плату за рекреационные угодья без учёта стоимости объема гидроминеральных ресурсов. Ориентировочная оценка объема гидроминеральных ресурсов в денежных единицах, согласно их нормативным расходам и ожидаемому эффекту [2], существенно повысила удельную стоимость отдельных рекреационных территорий.

Полученные результаты носят поисковый характер и будут совершенствоваться в процессе проведения крупномасштабных исследований. Удельные стоимостные показатели позволят регулировать рациональное освоение природного рекреационного потенциала.

Литература

1. Александрова А.Ю. Экономика и организация заповедников и национальных парков. - М.: Центральное рекламно-издательское бюро «Турист», 1991.
2. Гидбут А.В., Мезенцев А.Г. Курортно-рекреационное хозяйство: региональный аспект. М.: Наука, 1991.
3. Лойтер М.Н. Природные ресурсы и эффективность капитальных вложений. - М.: Наука, 1974.
4. Тарасов А.И. Рекреационное лесопользование. - М.: Агропромиздат, 1986.

МИНЕРАЛЬНАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЫЙ МИР

В.И. Бгатов, А.В. Бгатов
СНИИГГиМС, г. Новосибирск

Скорости разрушения сложившихся природных экосистем под воздействием непрерывно возрастающего техногенного давления (горнорудная, нефтегазовая, нефтехимическая, лесная, деревоперерабатывающая и другая промышленность) на сибирских землях за послевоенные годы вошли в глубокое противоречие с возможностями защитных реакций природы. Низкие среднегодовые температуры наземной атмосферы и земной поверхности, медленные скорости химических реакций в зоне минерального питания биоты не обеспечивают переработки техногенных выбросов, не разрушают ядов, не переводят канцерогены в нейтральные соединения. Поскольку здесь земли преимущественно мерзлые (криолитозона), нет фильтрации, водный сток поверхностный, вся техногенная грязь накапливается, в основном, в поверхностных водах и в растительном покрове. В результате - появление ранее неизвестных болезней у людей, особенно у коренного населения, сокращение сроков жизни, упадок рождаемости, возрастание смертности, прежде всего детской. На грани вымирания сегодня находятся ненцы, нганасане, долгане и другие коренные жители Таймыра. Резко сократились и продолжают сокращаться численность аборигенов, долголетие приезжего населения на севере Тюменской области – главного региона добычи нефти и газа России. Средняя продолжительность жизни коренного населения Республики Саха (Якутии) в связи с развитием алмазодобывающей промышленности упала с 75 до 57 лет, и т.д. Медицине сегодня не известны способы лечения человека от многочисленных новых болезней, которые приобрели катастрофический характер.

Ноосфера как сфера человеческого разума (по концепции В.И. Вернадского), призванная оптимизировать жизненные условия человечества в разумном сочетании использования природных и антропогенных процессов, пока не состоялась. Экологический алармизм (страх, тревога) ныне постоянный спутник россиян.

Живой мир развивался и развивается в тесном взаимодействии с окружающей неживой природой. Более 100 лет назад В.В. Докучаев особо подчеркивал, что почвы и грунты есть зеркало, яркое и вполне правдивое отражение весьма тесного векового взаимодействия между водой, воздухом, землей, растительными и животными организмами. Между тем их функциональные связи продолжают оставаться «белым пятном» в современном естествознании. О биоактивных свойствах многих природных минералов известно с древнейших времен. Они использовались как лекарственные средства для человека и домашних животных, применялись для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

С начала 1980-х гг. СНИИГГиМС, в содружестве с рядом научно- исследовательских и производственных организаций Сибири и Дальнего Востока, проводит изучение роли геологической среды в жизни животных организмов. В этих исследованиях значительное внимание было уделено и поискам природных биостимуляторов. В результате в генетически разнообразных, главным образом гипергенных, породах и осадках обнаружена большая группа минералов, обладающая биостимулирующими свойствами: цеолиты, смектиты, гидрослюды, слюды, хлориты, опалиты и др. Их биоактивные свойства были доказаны многочисленными специальными экспериментами путем использования их в качестве минеральных добавок в рацион сельскохозяйственных животных и в полеводстве. Выяснилось, что многие минералы обладают сорбционными, ионообменными свойствами. Активным началом их служат ионы гидроксильной группы – OH^-.

Разнообразна и биологическая роль отдельных химических элементов в организме. Они, как известно, выполняют самые разные функции: опорную (кальций, фосфор, фтор), кроветворную (железо, медь), роста (марганец, цинк, йод), размножения (цинк, натрий,

калий). Недостаток хрома в пище приводит к уменьшению скорости роста, увеличению холестерина в крови, снижению чувствительности периферийных тканей животных и т.д.

В процессе полевых и лабораторных работ было выяснено [1, 2, 3], что литофагия (камнеедение) – непременная составляющая жизненных потребностей травоядных и всеядных животных – способ регуляции солевого баланса организма. Без такового нормальное его развитие исключено. Надежным поисковым критерием природных биостимуляторов для домашних животных в каждой конкретной геохимической провинции могут служить поведенческие реакции диких животных. Изучался минеральный состав так называемых в охотоведческой литературе «зверовых солонцов», т.е. мест активного и регулярного посещения дикими животными с целью поедания минеральных веществ. В подавляющем большинстве случаев в «солонцах» нет воднорастворимых солей типа галита, как полагают охотоведы, но есть силикатные и алюмосиликатные минералы, обладающие сорбционными и ионообменными свойствами. Такие минералы связывают избыточные элементы, поступившие в организм вместе с органической пищей (актами дефекации выносятся), и снабжают его элементами, недостающими для физиологических потребностей.

На наших широтах лоси, маралы, изюбры, горные козлы, снежные бараны и другие травоядные прибегают к камнеедению, главным образом весной и осенью. В зимний период основным кормом животных являются жухлая трава, тальник, хвоя, в которых содержание калия на порядок выше, чем натрия. К весне животные слабеют от бескормицы, перенасыщения организма калием (возможно, и некоторыми другими элементами), резкой недостачи натрия (равно и некоторых других элементов). Весна – время линьки, отела, лактации. У животных срабатывает инстинкт самосохранения, движущий их на «солонцы». Осенью, перед гоном, необходимость приведения в порядок солевого баланса организма обусловлена инстинктом заботы животных о здоровом потомстве, в более широком смысле, – заботой о сохранении вида. Без предварительного посещения «солонцов» для активного камнеедения травоядные не вступают в брачные игры.

Мы явно недооцениваем роль литофагии в жизни животного мира. Изучение этого природного феномена приводит к однозначному выводу: литофагия и энергетическое питание – звенья единого созидательного организма: обмена веществ живой и неживой материи.

На территории Сибири и Дальнего Востока «зверовые солонцы» в основе своей сложены цеолитами, монтмориллонитами, опалитами, хлоритами, гидрослюдами. Эти наблюдения послужили причиной широкой постановки экспериментов по воздействию на организм животных цеолитов, опалитов, монтмориллонитов, хлоритов, гидрослюд, некоторых других. Во всех случаях были отмечены результаты благотворного влияния указанных природных минералов на организм животных.

Главным врачом Новосибирского областного кардиологического центра Н.Г. Мезенцевой и иммунологом ИКИ СО РАМН канд. мед. наук Э.С. Таланко по нашей просьбе выполнено изучение влияния цеолитов гейландит-клиноптилолитового состава на состояние здоровья и адаптационные функции здоровых и больных людей. В результате отмечено общее улучшение состояния у больных самой различной патологии, уменьшение симптоматики хронических заболеваний и значительное улучшение показателей иммунитета.

В 1996 г. научно-производственной фирмой «Новь» (Новосибирск, директор Т.И. Новоселов) было получено разрешение на промышленное производство пищевых добавок на основе природных минералов, а в 1997 г. Институтом питания РФ выдан Государственный сертификат на биологические добавки к пище (БАД) типа «Литовит». Уже в 1997 г. продукция НПФ «Новь» была удостоена Большой золотой медали Сибирской международной ярмарки «Медсиб–97», а также международной премии «Grand Clice d'Or», которая дает право распространять продукцию типа «Литовит» в 10 странах мира.

Минеральной составляющей «Литовита» сегодня являются цеолиты гейландит-клиноптилолитового состава и монтмориллонит (смектит).

Гейландит. Приблизительная формула его: $(Na,Ca)_{2-3}Al_3(Al,Si)_2Si_{13}O_{36}\cdot 12H_2O$. При замещении натрия калием гейландит приближается по составу к клиноптилолиту. В некоторых гейландитах часть кальция замещена на Sr и Ba.

Клиноптилолит по составу близок гейландиту, но в нем суммарные содержания (Na+K)>Ca.

Важно отметить, что оба минерала по структуре близки к листоватым силикатам, что отличает их от других цеолитов, которых в природе насчитывается около 40 видов, в том числе имеющих игольчатую (!) форму кристаллов.

Монтмориллонит (смектит) – глинистый минерал с приблизительной формулой: $(Na,Ca)_{0,33}(Al,Mg)_2Si_4O_{10}(OH)_2\cdot nH_2O$. Состав же всех минералов этой группы можно выразить общей формулой: $X_{0,33}Y_{2-3}Z_4O_{10}(OH)_2\cdot nH_2O$, где X – взаимозамещаемые ионы, которые могут быть Ca/2, Li или Na, Y = Al, Cr, Fe, Li, Mg, Ni или Zn, Z = Al или Si. Все формулы приведены по [4].

Некоторые из этих ионов создают отрицательный заряд на слоях, который компенсируется такими катионами, как Ca^{2+}, Na^{2+} и H_3O^+ (т.е. $H^+ + H_2O$). Эти поглощенные катионы располагаются между слоями, чем объясняется свойство катионного обмена, посредством которого катионы из раствора могут обмениваться с катионами, поглощенными минералом.

Указанные цеолиты и монтмориллонит сегодня являются основными компонентами БАД. Они прекрасные детоксикаторы внутренней среды организма не только животных, но и человека, о чем свидетельствуют материалы международной научно-практической конференции [5].

В перспективе предполагается освоение и других природных минеральных ионитов ради здоровья человека.

Литература

1. Бгатов В.И., Ван А.В., Паничев А.М., Худяков Г.М. Поиск цеолитов методом «Олень». - Новосибирск, 1985. - 38 с.
2. Паничев А.М. Зверовые солонцы Сихотэ-Алиня. - Владивосток: ДВНЦ, 1987. - 206 с.
3. Бгатов В.И. Подходы к экогеологии (Жизнь и геологическая среда). - Новосибирск: Изд-во НГУ, 1993. - 223 с.
4. Берри Л., Мейсон Б., Дитрих Р. Минералогия. - М.: Мир, 1987. - 592 с.
5. Природные минералы на службе человека (Минеральная среда и жизнь). - Междунар. научно-практ. конф. Новосибирск, 1997. - 185 с.

СЫРЬЕВАЯ БАЗА И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА ГОРНОГО ВОСКА

В.К. Бернатонис[1], С.Г. Маслов[2], Ю.И. Прейс[2], С.И. Голышев[3]
[1]Томский политехнический университет,
[2]Сибирский НИИ торфа СО РАСХН,
[3]Томское отделение СНИИГГиМСа, г. Томск

Горный воск (монтан-воск) - технический экстракт битуминозных бурых углей и торфов бензином, бензолом и другими растворителями. Он представляет сложную смесь органических соединений: эфиров, кислот, спиртов, углеводородов, стеринов и т.д. Выход и состав восков зависят от вида бурого угля и торфа, содержания в них битумов, условий и метода экстракции, вида растворителя. Для производства восков используются бурые угли и торфа с минимальным промышленным содержанием бензинорастворимых битумов 4 %.

Сырой горный воск и его модификации используются более чем в 200 направлениях промышленного производства: изготовлении композиционных составов для точного литья по выплавляемым моделям, медицинских препаратов, пресс-порошков, смазок, эмульгирующих составов, туалетного мыла и т.д.

Мировое производство горного воска составляет в настоящее время 55 тыс. тонн в год. При этом около 90% этого объема приходится на долю Германии. Следует отметить, что все зарубежные предприятия по производству горного воска в качестве сырья используют только битуминозные бурые угли. Мировая цена сырого горного воска превышает 1200 долларов США за тонну.

Согласно данным НИИХимпродукт, в 1990 году в бывшем Советском Союзе потребность в сыром воске составляла 26,9 тыс. тонн. Частично она покрывалась за счет буроугольного воска Семеновского завода (Украина, проектная мощность - 2 тыс. тонн в год, фактический выпуск продукции - 1,0 - 1,5 тыс. тонн в год) и торфяного воска Дукорского завода (Беларусь, проектная мощность - 400 тонн в год, фактический выпуск продукции – 200 - 300 тонн в год). Дукорский завод является единственным предприятием в мире по производству торфяного воска.

В России горный воск не производится. Он импортируется из Германии в количестве 5 - 7 тыс. тонн в год, что только частично удовлетворяет потребность страны в воске. В последнее десятилетие были разработаны технико-экономические обоснования на строительство заводов по производству торфяных восков: Камско-Бакалдинского предприятия в Нижегородской области, Лангепасского предприятия в Тюменской области. Рассматривается также возможность производства восков из бурых углей Южного Урала и Амурской области.

Томская область располагает значительными ресурсами бурых углей и торфов.

Ресурсы бурых углей оцениваются в области в 74,7 млрд. тонн. Специальные геологоразведочные работы на бурые угли в области практически не проводились. Пласты бурых углей выявлены попутно при геологическом картировании и проведении геологоразведочных работ на другие виды полезных ископаемых. Битуминозные бурые угли, согласно результатам анализа единичных проб, выявлены на следующих месторождениях (выход битумов, %): Казанском - 11,4; Таловском - 2,7 - 5,1 (бензольный битум; при спиртобензольном способе экстракции, который был применен для определения битумов во всех других томских углях, их выход увеличивается в 2 раза); Туганском - 11,0 - 16,0; Яйском - 17,6; Ярском - 12,5.

Таким образом, можно говорить лишь о потенциальной возможности создания в области предприятия по производству буроугольных восков, так как сырьевая база битуминозных бурых углей не подготовлена. Наиболее перспективными для решения этой задачи являются бурые угли Таловского и Туганского месторождений. Оба они расположены в экономически освоенном районе в непосредственной близости от ТНХК и СХК, что может существенно повысить рентабельность производства буроугольных восков. В настоящее время на Таловском месторождении проводятся поисково-оценочные работы с изучением битуминозности бурых углей.

Запасы и прогнозные ресурсы торфа в Томской области составляют 29,3 млрд. тонн. Долгое время разведка торфяных месторождений проводилась с целью выявления запасов сырья для топливной промышленности и сельского хозяйства. Содержание битумов в торфах при длительной разведке торфяных месторождений стало определяться лишь в последние годы.

Требования промышленности к битуминозному торфяному сырью разработаны только применительно к верховым малозольным сильно разложившимся торфам (ГОСТ 11804-76; ТУ 6-15-1228-80; РСТ БССР 659-85). Сотрудниками Томского отделения СНИИГиМСа и Сибирского НИИ торфа для производства воска из верховых торфов в области предложена 31 сырьевая база, 29 из которых являются малоперспективными в

связи с линзовидным залеганием кондиционного сырья и неблагоприятными природными, экономическими и горно-геологическими условиями. Следует также учитывать, что большинство сырьевых баз битуминозных верховых торфов оценено не по материалам геологоразведочных работ, а экспертным путем с использованием метода аналогии. Перспективными для создания заводов по получению воска из верховых битуминозных торфов с производительностью около 200 тонн в год и нормативным сроком работы предприятий 25 лет являются лишь сырьевые базы торфяных месторождений «Несорное» (Колпашевский район) и «Рыжиково» (Томский район).

В связи с сомнительными перспективами значительного прироста запасов верховых битуминозных торфов Томским отделением СНИИГГиМСа и Сибирским НИИ торфа было предложено получать воск из так называемых нетрадиционных видов битуминозного торфяного сырья, то есть из низинных и переходных торфов травяной и древесно-травяной групп с повышенной степенью разложения и пониженной зольностью. Томская область располагает значительными ресурсами данного сырья, локализованного на крупных месторождениях с мощными и однородными по составу залежами торфа. Авторами этого предложения для производства торфов выделено 107 сырьевых баз нетрадиционного битуминозного торфяного сырья. Все они оценены экспертным путем и по результатам анализа ограниченного количества проб торфа. Решение вопроса о создании предприятий по производству воска из этого сырья возможно только после проведения детальной разведки или доразведки месторождений низинного типа, сложенных потенциально битуминозными видами торфа.

Остатки после экстракции битумов из бурых углей и торфов являются сырьем для получения активных углей, что повышает рентабельность производства горного воска.

Таким образом, перспективы создания в Томской области сырьевой базы для производства горного воска связаны с изучением месторождений бурых углей (Таловского, Туганского) и нетрадиционных видов битуминозных торфов.

К МЕТОДИКЕ КОМПЛЕКСНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ РЕСУРСОВ ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ РАЙОНОВ СИБИРИ

О.В. Васильева, В.В. Хахалкин
Томский госуниверситет, г. Томск

Интересы социально-экономического развития нефтегазоносных районов Сибири требуют создания эффективного противозатратного, ресурсо- и природосберегающего механизма при использовании природных ресурсов. Такой механизм должен основываться на принципиально новых отношениях между субъектами собственности и хозяйствования, что отражено в законах РФ. Экономические формы реализации отношений собственности выражаются в функциях владения, распоряжения, пользования, которыми наделены различные субъекты собственности и управления. От распределения функций между ними зависит выбор наиболее оптимального хозяйственного механизма использования природных ресурсов, в основе которого лежит аренда природных ресурсов и средств производства. Арендодателем земель, предоставляемых для геологического изучения недр и для добычи нефти и газа, выступает орган исполнительной власти, уровень которого зависит от пространственного масштаба поисковых и добывающих нефтегазовых предприятий. Орган исполнительной власти – это представитель интересов населения, проживающего на данной территории и являющегося собственником природных ресурсов.

В настоящем сообщении нами рассматриваются вопросы по экономической, а правильнее, - эколого-экономической, оценке тех ресурсов, которые заключены в компонентах ландшафта. Существуют несколько подходов к экономической оценке природных ресурсов:

- оценка источника природного ресурса равна затратам на его освоение и воспроизводство;
- оценка природного ресурса равна валовому продукту или чистому доходу от его эксплуатации;
- оценка равна разнице между затратами для замещения оцениваемого ресурса наиболее эффективным способом и индивидуальными затратами на этот ресурс;
- оценка равна дифференциальной ренте – разнице между затратами на эксплуатацию худших источников и индивидуальными затратами по эксплуатации оцениваемого источника.

По нашему мнению, комплексная экономическая оценка ландшафтных систем включает в себя в качестве составных и самостоятельных при расчетах следующие элементы: оценку почвенно-земельных, лесных, дикоросных, охотничьих и, для аквальных геосистем, – рыбных ресурсов. Ландшафтный подход при этом выступает как основной методологический инструмент. Конечным результатом такой оценки должна явиться стоимостная оценка одного гектара конкретного типа ландшафта, полученная в результате частных стоимостных оценок: почвенно-земельных, лесных, дикоросных и охотничьих ресурсов. При разработке методики комплексной экономической оценки ресурсов ландшафтов должен приниматься во внимание фактор времени. К сожалению, не существуют методики экономического оценивания ряда важнейших свойств ландшафтов, таких как: устойчивость, самоочищаемость, репродуктивность. Некоторые ресурсные ценности из-за отсутствия достоверных сведений не могут включаться в расчеты (например, оценка смолопродуктивности для хвойных лесов и др.).

Комплексная оценка ресурсов ландшафтов регионов нефте- и газодобывающей промышленности в Сибири ориентирована при практическом ее использовании на определение базовых размеров арендной платы за земли, предоставляемые для геологического изучения недр и добычи нефти и газа, а также для расчетов возможных ущербов природным ресурсам при разведке, добыче и транспортировке углеводородного сырья.

Информационной основой комплексной оценки ресурсов ландшафтов для нефтегазоносных районов Сибири должны служить:

- материалы лесной таксации, включающие схемы лесонасаждений лесничеств масштаба 1:50000 и данные ведомостей поквартальных итогов Западно-Сибирского лесоустроительного предприятия Всесоюзного объединения «Леспроект»;
- данные почвенных карт на районы поиска и добычи нефти и газа;
- ландшафтные карты и картосхемы;
- нормативно–методические документы в виде Постановлений Совмина РФ, решений местных (областных, краевых) органов власти, касающихся утверждения ставок земельного налога на сельскохозяйственные угодья, ставок платы за лес, прейскурантов цен на промысловых животных и др.;
- материалы натурных и расчетных данных, выполненных НИИ по запасам и продуктивности почв, растительного и животного мира.

Для определения комплексной оценки ресурсов ландшафтов необходимо использовать такие картографические материалы, масштаб и содержательная сторона которых обуславливают корректность получаемых расчетов. Так, отраслевые карты (почвенные, лесов и др.) выполняют в нашей работе две функции: имеют самостоятельное значение для определения частных стоимостных оценок ресурсов, а также для составления ландшафтных карт. Именно ландшафтные карты, которые в ряде случаев именуются картами

типов экосистем, должны быть положены в основу реализации рассматриваемой методики.

На территорию Томской области выполнены следующие среднемасштабные ландшафтные карты:

1. Ландшафтно-экологическая карта Томской области. Масштаб 1:500000. Авторы С.Н. Воробьев, Л.А. Изерская, В.В. Хахалкин и др.

2. Ландшафтная карта южных районов Томской области. Масштаб 1:200000. Автор В.В. Хахалкин.

3. Ландшафтная карта поймы р. Оби (в границах Томской области). Масштаб 1:200000. Автор В.С. Хромых.

По нашему мнению, для условий нефтегазодобывающих районов Томской области необходимо картографическое выделение ландшафтных систем в масштабе 1:100000 и крупнее. Это обусловлено следующим:

1. В данных масштабах выполняются картографические материалы для лицензирования месторождений полезных ископаемых.

2. В этих масштабах составляются карты для ОВОСов ТЭО проектов нефтегазодобывающих производств.

3. Данные масштабы позволяют достаточно полно отразить морфологическую структуру ландшафтов этих территорий.

На основе картосхем насаждений нами были выявлены типы экосистем (кедровые, сосновые, лиственничные, пойменные ивовые леса, сфагновые болота, луга сенокосные и др.), которым дана стоимостная оценка.

КАЧЕСТВО ВОД ТОМИ В КОНЦЕ XX ВЕКА

В.В. Гальцова[1], Ю.Б. Олейникова[2], О.Г. Нехорошев[1], А.Г. Плеханов[1], А.И. Кривошапко[3]
[1]Государственный комитет по охране окружающей среды Томской области,
[2]Томский филиал Института геологии нефти и газа СО РАН,
[3]Федеральная служба РФ по Гидрометеорологии, г. Томск

Река Томь - один из главных источников водоснабжения населенных пунктов и предприятий Кемеровской и Томской областей, в то же время это важнейший фактор функционирования экосистемы водосборного бассейна, находящейся в последние десятилетия в критическом состоянии. Как сложится экологическая и водохозяйственная ситуация в этом регионе в дальнейшем? Что мы должны сделать для того, чтобы наша жизнь не омрачалась серьезнейшими проблемами, связанными с неудовлетворительным состоянием Томи? Попытаемся ответить на эти вопросы, взглянув на прошлое и настоящее этой реки.

Как показали проведенные в ТФ ИГНГ СО РАН исследования [1; 2], воды Томи существенно загрязнены органическими веществами и, в несколько меньшей степени, биогенными веществами, причем нарушение ПДК наблюдается не только по максимальным содержаниям, но и по среднегодовым (табл. 1, 2; данные Гидрометеослужбы).

В качестве примера можно привести данные по средним концентрациям нефтепродуктов, фенолов и железа, $ПДК_{хоз\text{-}пит.}$ для которых составляют 0,3, 0,001 и 0,3 мг/л соответственно. Обращает на себя внимание тот факт, что максимальные концентрации многократно превышают средний уровень содержания данного вещества в речных водах. Это объясняется влиянием явно антропогенных факторов - аварийных сбросов сточных вод,

что, в свою очередь, свидетельствует о неудовлетворительном состоянии очистных сооружений и отношении людей к природе в целом.

Таблица 1. Средние содержания загрязняющих веществ в водах Томи в 90-е годы, мг/л

Створ	Взвеш. в-ва	ХПК	Нефте-прод.	Фенолы	Fe	Смол. в-ва	СПАВ
П. Теба	2,2	6,9	0,69	0,003	0,09	0,11	0,003
Г. Новокузнецк	11,5	8,2	0,45	0,004	0,14	0,10	0,01
Ниже Новокузнецка	16,4	11,6	0,43	0,006	0,17	0,10	0,01
Ниже г. Кемерово	10,9	14,8	0,36	0,005	0,06	0,08	0,03
С. Поломошное	24,7	12,7	0,41	0,006	0,20	0,20	0,027
Выше Томска	18,7	11,9	0,37	0,005	0,31	0,11	0,01
Ниже Томска	22,2	11,3	0,34	0,005	0,34	0,12	0,01
С. Козюлино	29,0	15,2	0,34	0,006	0,34	0,07	0,02

Таблица 2. Максимальные содержания ЗВ в водах Томи в 90-е годы, мг/л

Створ	Взвеш. в-ва	ХПК	Нефте-прод.	Фенолы	Fe	Смол. в-ва	СПАВ
П. Теба	3,4	11,5	1,29	0,006	0,17	0,37	0,04
Г. Междуреченск	140,6	40,3	1,68	0,028	0,40	0,77	0,06
Ниже Новокузнецка	185,6	71,1	2,64	0,037	0,55	0,55	0,10
Ниже г. Кемерово	147,0	42,8	2,24	0,050	1,00	1,86	0,18
С. Поломошное	155,5	36,9	1,80	0,050	2,68	2,11	0,24
Выше г. Томска	167,8	54,0	2,00	0,070	1,85	5,75	0,19
Ниже г. Томска	284,2	69,0	2,56	0,064	2,16	3,56	0,19
С. Козюлино	364,3	66,5	1,18	0,043	3,16	16,00	0,08

Можно следить за соблюдением нормативов сброса ЗВ в реки в течение года в установленном в РФ порядке (отчетности 2-ТП-Водхоз, периодические, 5 - 10 раз в год, наблюдения Гидрометеослужбы), но один или несколько подобных сбросов в течение непродолжительного времени разрушат экосистему реки. С учетом этого обстоятельства необходимо изменить существующую систему наблюдений и контроля деятельности предприятий.

Литература

1. Савичев О.Г. Эколого-геохимическое состояние речных вод бассейна Средней Оби / Дисс. ...канд. географ. наук. - Томск: ТПУ, 1996. - 217 с.

2. Шварцев С.Л., Савичев О.Г. Эколого-геохимическое состояние крупных притоков Средней Оби // Водные ресурсы. - 1997. - № 6. - С. 762 - 768.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА РЕЧНЫХ ВОД БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ

А.Г. Грязнов[1], О.Г. Савичев[2], О.Г. Нехорошев[1], Ю.Б. Олейникова[2], А.И. Кривошапко[3]
[1]Государственный комитет по охране окружающей среды Томской области,
[2]Томский филиал Института геологии нефти и газа СО РАН,
[3]Федеральная служба РФ по Гидрометеорологии, г. Томск

Изучение пространственной динамики химического состава речных вод является важным этапом геоэкологических исследований, позволяющим решить ряд фундаментальных и прикладных задач, например, установить роль природных и антропогенных факторов, провести оценку трансграничного переноса и т.д. В связи с этим, нами был проведен анализ многолетних данных гидрохимических наблюдений Федеральной службы по гидрометеорологии РФ с использованием методов математической статистики и ЭВМ.

В результате проведенных расчетов получены статистические параметры рядов наблюдений за содержанием большого количества органических (ОВ) и биогенных веществ, некоторых тяжелых металлов, растворенного кислорода и взвешенных веществ, частично представленных в табл. 1; 2. Установлена хорошо выраженная тенденция увеличения бихроматной окисляемости, характеризующей содержание трудно окисляемых органических соединений, по длине Оби и ее крупных притоков вниз по течению (табл. 1). Динамика величины БПК, которая является показателем разложения нестойкого ОВ, более хаотична, что объясняется характером загрязнения речных вод. Существенное количество ОВ сточных вод, сбрасываемых в реки, в результате процессов самоочищения достаточно быстро разрушается, что и обусловливает более низкие значения БПК на удалении от источников загрязнения. Следует отметить, что для рек, водосборы которых сильно заболочены (например, реки Кеть и Васюган), содержание органики в верхнем течении может превышать соответствующие показатели для низовьев.

Токсичные органические соединения типа хлорорганических пестицидов в водах Оби и ее притоков обычно либо не обнаруживаются используемыми методами химического анализа, либо их концентрации составляют несколько нг/л. В большинстве случаев в речных водах распространен изомер α-ГХЦГ, гораздо реже - γ-ГХЦГ. В некоторых случаях зафиксированы содержания ДДТ и продуктов его метаболизма

Таблица 1. Средние за 1991 - 1996 гг. концентрации ОВ, мг/л

Река-створ	$БПК_5$	ХПК	Фенолы	СПАВ	Смол.в-ва	α-ГХЦГ
Обь – с. Фоминское	1,8	8,8	0,002	0,044	0,155	0,000002
Обь – с. Дубровино	3,3	8,5	0,012	0,012	0,206	-
Обь – выше г. Колпашево	1,4	9,5	0,015	0,009	0,329	0,000001
Обь – с. Прохоркино	1,8	17,2	0,006	0,04	0,133	-
Обь – с. Александровское	4,5	17,0	0,049	0,012	0,132	0,000004
Чулым – с. Тегульдет	2,5	16,0	0,004	0,010	0,107	-
Чулым – с. Батурино	2,4	19,1	0,003	0,012	0,046	0,000003
Кеть – с. Максимкин Яр	1,9	24,2	0,029	0,015	-	-
Кеть – с. Волково	1,4	24,8	0,017	0,013	0,061	0,000000
Васюган – с. Ср. Васюган	2,2	43,2	0,016	0,014	0,490	0,000004
Васюган – с. Наунак	1,0	39,3	0,011	0,018	-	-
Томь – г. Юрга*	2,2	12,7	0,006	0,017	0,199	0,000003
Томь – с. Козюлино*	2,1	15,2	0,006	0,015	0,069	0,000003

*- данные осреднения за 1985 – 1996 гг.

Концентрации биогенных элементов изменяются в диапазоне от нескольких мкг/л до нескольких мг/л (табл. 2). Определенный интерес представляют данные о соотношении различных форм соединений азота, свидетельствующие об изменении условий протекания биохимических процессов в Оби при движении водных масс с юга на север. Динамика содержания Fe, как и изменение БПК, достаточно неустойчива, что, видимо, объясняется поступлением железа со сточными водами предприятий и (или) влиянием антропогенных факторов на механизм миграции Fe в речных водах. Такое воздействие, например, может оказать сброс сульфатов или ОВ. Концентрации тяжелых металлов в речных водах бассейна Оби составляют в среднем от нескольких мкг/л до нескольких десятков мкг/л, обычно не превышая установленных ПДК. Некоторая неопределенность возникает при изучении данных по меди, концентрации которой в Оби и ее притоках почти всегда больше $ПДК_{рыб\text{-}хоз}$ (табл. 2), что явно связано с природными факторами, обусловливающими «фон» в несколько мкг/л.

Таблица 2. Средние за 1991 - 1996 гг. концентрации Cu, взвешенных и биогенных веществ (Cu в мкг/л, остальные в мг/л)

Река-створ	Взвеш. в-ва	Fe	N (NO_2^-)	N (NO_3^-)	N (NH_4^+)	P минер.	Cu
Обь – с. Фоминское	23,8	0,272	0,035	0,407	0,311	0,045	0,7
Обь – с. Дубровино	23,5	0,042	0,017	0,271	0,147	0,052	3,8
Обь – выше г. Колпашево	15,5	0,075	0,003	0,344	0,129	0,017	3,0
Обь – с. Прохоркино	26,1	0,127	0,003	0,125	0,333	0,014	2,1
Обь – с. Александровское	36,2	0,129	0,004	0,241	0,274	0,013	3,5
Чулым – с. Тегульдет	23,7	0,466	0,012	0,076	0,409	0,062	2,4
Чулым – с. Батурино	30,4	0,535	0,012	0,147	0,590	0,051	2,8
Кеть – с. Максимкин Яр	19,7	0,591	0,008	0,148	0,600	0,103	4,2
Кеть – с. Волково	20,6	0,765	0,002	0,080	0,592	0,036	3,4
Васюган – с. Ср. Васюган	48,9	0,579	0,013	0,072	1,136	0,067	4,6
Васюган – с. Наунак	16,4	0,512	0,047	0,075	0,892	0,064	2,9
Томь – г. Юрга*	24,7	0,196	0,031	0,330	0,352	0,039	4,0
Томь – с. Козюлино*	29,0	0,341	0,060	0,320	0,590	0,070	3,2

В целом проведенные исследования показали, что масштабы антропогенного влияния в бассейне Оби сопоставимы с масштабами природных процессов. Проявление хозяйственной деятельности заключается не только в значительном увеличении концентраций тех или иных веществ, но и в нарушении природных закономерностей, определяющих зональные изменения химического состава речных вод.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ

В.В. Дзюбо, Л.И. Алферова
Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск

Обеспечение населения России качественной питьевой водой является одной из главных государственных задач, которая приобрела особую актуальность в связи с наблюдающимся практически повсеместно ухудшением общей экологической обстановки и чрезмерным загрязнением водных объектов и источников водоснабжения [1, 2, 3, 4].

Проблеме питьевого водоснабжения населения страны уделяется огромное внимание. Право граждан России на благоприятную среду обитания, на приоритетное водопользование, удовлетворение физиологических и хозяйственно-бытовых потребностей в воде закреплено законодательством Российской Федерации. Правительством РФ, во исполнение Указа Президента, принято решение о разработке целевой федеральной программы «Обеспечение населения России питьевой водой» (№ 573-р).

В связи с этим, безопасность питьевого водоснабжения стала одной из главных составляющих общей экологической безопасности населения России. Нормативное обеспечение централизованного водоснабжения, направленное на выполнение высоких требований к качеству воды и полное удовлетворение в ней, должно охватывать не только технические и экономические, но и экологические факторы.

Ухудшающееся состояние поверхностных водных источников и значительные капитальные вложения на реконструкцию действующих и строительство новых систем очистки воды в нынешних экономических условиях в определенной степени осложняют возможность реализации программы в ближайшей перспективе.

Объем сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные источники, составляет около 69 куб. км, из них до 40 % (а в ряде регионов и более) попадает в водные объекты неочищенными, причем основная масса загрязняющих веществ (около 45 %) поступает от коммунальных и промышленных предприятий [5, 6].

В России имеется значительный объем запасов подземных вод с относительно стабильным составом и более высоким санитарным уровнем, чем воды поверхностных источников. Перспективная потребность хозяйственно-питьевого водоснабжения может быть полностью удовлетворена за счет подземных вод в 62 субъектах Российской Федерации, в том числе; в республиках Мордовия (Поволжский регион), Бурятия (Восточно-Сибирский регион), в Алтайском (Западно-Сибирский регион) и Красноярском (Восточно-Сибирский регион) краях, Амурской (Дальневосточный регион), Брянской, Владимирской, Воронежской, Псковской, Рязанской и Томской (Западно-Сибирский регион) областях, частично удовлетворена. (25 - 90 %) в 15 субъектах федерации, например: Удмуртской Республике, Ставропольском и Хабаровском краях, Волгоградской, Ивановской, Кемеровской (Западно-Сибирский регион). Новосибирской (Западно-Сибирский регион), Тюменской (Западно-Сибирский регион). Омской (Западно-Сибирский регион), Костромской, Челябинской и других областях [7].

По данным Государственного доклада [8] о состоянии окружающей природной среды Российской Федерации, качество подаваемой населению питьевой воды в последние годы не повышается и остается на уровне 1991 года, а во многих районах ухудшилось в связи с реальными экономическими трудностями и ухудшением экологической обстановки, связанным со сбросом ненадлежаще очищенных сточных вод в поверхностные водные источники, используемые в качестве источников водоснабжения. По данным этого доклада, около 50 % населения России продолжают использовать для питьевых нужд воду, не соответствующую гигиеническим требованиям по широкому спектру показателей качества воды. Особенно тяжелое положение сложилось в Архангельской, Курской, Тюменской (Западно-Сибирский регион), Екатеринбургской, Челябинской и Кемеровской (Западно-Сибирский регион) областях, Мордовии, Калмыкии, Якутии, Приморском крае.

Крайне неудовлетворительно обстоит дело с качеством питьевой воды в сельской местности, где централизованным водоснабжением пользуются не более 68 % жителей (около 47 % населенных пунктов). Около 59 % сельских жителей забирают воду из водоразборных колонок централизованного водоснабжения. При среднем по Российской Федерации удельном водопотреблении 136 л/сут. на одного сельского жителя, удельное водопотребление составляет 60 – 88 л/сут. в Красноярском (Восточно-Сибирский регион) и Хабаровском краях, Бурятии и Туве (Восточно-Сибирский регион). Удельную норму водопотребления, не превышающую 50 л/сут. на одного человека, имеет подавляющее

большинство сельских населенных пунктов с населением не более 1500 чел. в Кемеровской, Томской, Тюменской (Западно-Сибирский регион) областях, в Алтайском крае, Ханты-Мансийском автономном округе (Западно-Сибирский регион), Якутии и Магаданской области.

Реки Арктического бассейна Сибирского региона испытывают значительную антропогенную нагрузку. Как пример, можно привести весьма сложную ситуацию на р. Томь. Загрязнение реки Томи связано с деятельностью отдельных отраслей промышленности: горнодобывающей, химической, машиностроительной, энергетической. Общий объем учтенных стоков Кемеровской области достигает 7 млн. куб. м в сутки, причем 94 % из них составляют промышленные стоки, сбрасываемые предприятиями угледобывающей промышленности, черной и цветной металлургии, химическими и машиностроительными заводами. Бассейн реки Томи, служащий для многих населенных пунктов источником водоснабжения, является, по сути, гигантским коллектором сточных вод, принимающим сточные воды от городов, поселков и промышленных предприятий Кемеровской области [9].

В связи с этим, вполне естественным является изыскание альтернативных источников водоснабжения в регионе, позволяющих с меньшими затратами обеспечивать население питьевой водой. Такими источниками в регионе являются подземные воды. Расширение масштабов использования подземных вод в ближайшем будущем основывается на исключительно удачном сочетании экологического и экономического факторов. Как правило, питьевая вода из систем водоснабжения с подземными источниками имеет себестоимость в 3 – 4 раза ниже, чем с поверхностными, что в условиях современной экономической ситуации снижает финансовое бремя на водопроводные предприятия. Отсюда следует очевидная необходимость интенсифицировать освоение разведанных запасов подземных вод, расширять работы по выявлению новых месторождений, а также выполнять работы по систематизации запасов подземных вод по их характеру (глубина и условия залегания) по региону в целом и по отдельным территориальным районам в пределах региона, обобщению и систематизации данных о качественном составе подземных вод региона, которые предполагается использовать в качестве источников питьевого водоснабжения. О необходимости выполнения аналогичных исследований говорится в работах [10, 11, 12].

Потенциальные запасы подземных вод России, используемых для питьевого водоснабжения, не соответствуют критериям ГОСТ «Вода питьевая» по ряду показателей в зависимости от региона, условий их формирования и залегания. Кроме того, антропогенное воздействие от деятельности промышленных предприятий на водоносные горизонты расширяет спектр показателей, препятствующих использованию этих вод для питьевых целей.

Освоение и развитие нефтегазового комплекса Западно-Сибирского региона, деятельность промышленных предприятий различного профиля наносят свой негативный отпечаток на качество подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Так, например, только в пределах Томской области, а именно ее западной части, открыты и разрабатываются более 100 нефтяных, газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений [13], что не может не сказаться на качественном состоянии используемых для питьевого водоснабжения подземных вод.

Подземные воды обычно содержат несколько десятков химических элементов и соединений. Однако чаще всего препятствует использованию подземной воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения наличие в ней ионов железа, марганца, сероводорода, реже метана и других компонентов.

Более 25 % систем водоснабжения населенных пунктов Российской Федерации используют подземную воду с содержанием железа от 1 до 5 мг/л. Более 56 % в Сибирском регионе и более 80 % в Западно-Сибирском регионе всей подземной воды не может быть использовано для хозяйственно-питьевого водоснабжения без очистки ее от железа.

В связи с необходимостью использования подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, а в западно-Сибирском регионе эта проблема стоит наиболее остро, возникает необходимость в изучении специфических особенностей загрязненности подземных вод в различных территориальных районах региона, особенно там, где расположены малые и средние населенные пункты (в основном сельского типа), систематизации и классификации подземных вод региона по степени и характеру загрязненности, изучении возможности использования традиционных технологий очистки различных по характеру загрязнения подземных вод и экспериментальной отработки параметров возможных к использованию технологий. Особого внимания требуют к себе сельские системы водоснабжения и системы водоснабжения небольших населенных пунктов региона, а именно, разработки технологий и индивидуального, малогабаритного водоочистного оборудования и оборудования коллективного пользования, предназначенных для очистки подземных вод для питьевых целей. В этом направлении уже имеются определенные положительные результаты, позволяющие надеяться, что данную проблему можно решить в ближайшей перспективе [14, 15].

Литература

1. Аввакумов Г.А., Выборнова М.С. Состояние водоисточников и качество питьевой воды // Водоснабжение и сан. техника. - 1991. № 7. - С. 5.
2. Гончаров В.Д., Евстигнеев В.В., Самарин А.В., Кротов А.П. Экологические проблемы водных ресурсов Алтая // Водоснабжение и сан. Техника. – 1996. № 8. - С. 13 – 14.
3. Монисов А.М., Роговец А.И., Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И. Качество воды и проблема охраны здоровья населения // Второй международный конгресс «Вода: экология и технология». Тез. докл. – М., 1996.
4. Рапопорт Я.Д., Татанов М.И. Применение озоновоздушной промывки при обезжелезивании воды фильтрованием // Водоснабжение и сан. техника. – 1997. № 8. – С. 20 – 21.
5. Бутовский М.Э., Дзюбо В.В., Лоскутникова Е.Ю. Малогабаритные установки подготовки питьевой воды для индивидуальной жилой застройки // Информ. л. / Томский межотрасл. территор. центр научно-технич. информ. и пропаганды. № 162 - 96. - Томск, 1996. - 4 с.
6. Кульская Л.С., Даль В.В. Чистая вода, и перспективы ее сохранения. - Киев: Наукова думка, 1978. 225 с.
7. Комягин Е.А., Мынин В.Н., Романенко Ю.К., Терпугов Г.В., Шамов И.П. Традиционные и новые методы водоподготовки // Тез. докл. научно-техн. семинара «Проблемы питьевого водоснабжения и пути их решения». - М.: ВИМИ, 1998. - С. 10 - 18.
8. Гончаров В.Д., Евстигнеев В.В., Самарин А.В., Кротов А.П. Экологические проблемы водных ресурсов Алтая // Водоснабжение и сан. техника. - 1996. № 8. - С. 13 - 14.
9. Кунахович А.И., Свердлов И.Ш. Комплектно-блочному строительству – мощную производственную базу // Водоснабжение и сан. техника. - 1990. № 4. - С. 2 - 3.
10. Шагинов А.Ю. Кондиционирование азотсодержащих грунтовых вод в пласте // Водоснабжение и сан. техника. - 1990. № 8. - С. 9 - 10.
11. Щербаков Б.Я., Чиликин А.Я., Ижевский В.С., Кучкарев А.Е. Экологическая безопасность рек // Тез. докл. научно-техн. семинара «Проблемы питьевого водоснабжения и пути их решения». – М.: ВИМИ., 1998. - С. 25.
12. Эльпинер Л.И., Мазаев В.Т. Принципы регионального нормирования качества питьевой воды // Тез. докл. научно-техн. семинара «Проблемы питьевого водоснабжения и пути их решения». - М.: ВИМИ, 1998. - С. 76 - 77.
13. Анализ и обобщение геологической, геофизической гидрогеохимической информации и составление программы геологического изучения и развития минерально-сырьевой базы Томской области // Т.5. Подземные воды Томской области. Отчет НИР, № гос. рег. 35-96-4/1 ТТФ. - Томск: ТПУ, 1997. – 59 с.
14. Дзюбо В.В., Алферова Л.И. Индивидуальные установки по очистке подземных вод для жилого дома // Коммунальное хозяйство. - 1997. № 12. - С. 31 - 33.
15. Дзюбо В.В.,Черкашин В.И., Алферова Л.И. Проблемы питьевого водоснабжения малых и средних населенных пунктов в Западно-Сибирском регионе // Тез. докл. научно-техн. семинара «Проблемы питьевого водоснабжения и пути их решения». - М.: ВИМИ, 1997. С. 3 - 39.

ГЕОСИСТЕМНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОУСТРОЙСТВА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

А.Г. Дюкарев, Н.Н. Пологова
Институт экологии природных комплексов СО РАН, г. Томск

Логической основой экологически безопасного и неистощительного природопользования необходимо считать геосистемную концепцию оптимизации, заключающуюся в целенаправленной адаптации социально-экономических систем к условиям природной среды. Преодоление существующих различий географического и экономического подходов достигается в геосистемных принципах регионального природоустройства и организации территории, наилучшим способом интегрирующих представления о природном потенциале в его эколого-экономической интерпретации. Стратегические направления в этом случае основываются на выявлении региональной специфики, отражаемой в системе картографических произведений, на анализе и оценке эколого-ресурсного состояния, представлениях о ведущем ресурсе и социально-экономической целесообразности. Поскольку рассматриваемые нами биологические ресурсы в своем размещении подчиняются ландшафтно-географическим закономерностям, то оценка и картографирование их территориальных сочетаний должны основываться на системе выделяемых природных или природно-хозяйственных комплексов, на объективной иерархии ландшафтов в их системной субординации. Выявление географической субординации сводится к выделению геосистем всех рангов топологической размерности (от природной зоны до элементарного выдела), учету их экологического и ресурсного содержания, положения и взаимосвязи с окружающими геосистемами одного иерархического ранга.

Используемые методы ландшафтного анализа обеспечивают материалами картографирования несколько уровней принимаемых решений. Природно-ресурсное районирование и группировка земель (М 1:1500000 - 1:500000) - для принятия решений областного или регионального уровня. Эколого-хозяйственная группировка земель (М 1:200000 - 1:100000) обеспечивает выполнение задач районного масштаба, и прикладные типологии (М 1:50000 - 1:25000) используются при реализации конкретных проектных решений. Эколого-хозяйственная типология неразрывно связана с выявлением технологических свойств и внутренней структуры территорий. Сложность типологического строения определяется минимальной размерностью производственного выдела, масштабом картографирования и ландшафтной неоднородностью территорий. Являясь отражением объективно существующих связей в ландшафтной структуре, типы земель характеризуются определенными качественно-количественными ресурсными параметрами, продуктивностью, устойчивостью к антропогенным нагрузкам и технологическими свойствами. Поэтому с позиции хозяйственного использования тип земель понимается не как элементарный природный выдел, а как достаточно сложная производственно обоснованная группировка мелких разнородных участков, сходно реагирующих на одинаковые виды и режимы использования. Объективным критерием при выделении типа земель служит почвенный покров. Почвы, как наиболее устойчивый компонент ландшафта, аккумулируют информацию о его состоянии, отражают продуктивность и технологические свойства. Растительность же, особенно в районах высокой антропогенной трансформированности, чаще отражает сукцессионно-динамические или трансформационно-деформационные состояния земель и не может служить объективным критерием для разделения территории. В типах земель воплощается потенциал экосистем, определяющий переменные состояния и производные структуры, которые можно создавать с целью оптимизации природной обстановки и стимуляции воспроизводства ресурсов. Границы при типологии определяются сменой нормативных или технологических условий, необходимостью изменения в принимаемых технических решениях. Такой принцип позволяет на объективной основе проводить размещение, специализацию и концентрацию производства; организовывать территорию для

ведения высокоэффективного производства с минимальным ущербом для природной среды.

В заключение следует отметить, что выделенный эколого-хозяйственный тип земель является именно той минимальной единицей территории, на уровне которой принимаются различного рода хозяйственные решения. Этими решениями, основанными на комплексном территориальном кадастре и учете экологической специфики территории, определяются нормативы изъятия ресурсов, как в их отдельном виде, так и в территориальных сочетаниях, мероприятия по реабилитации нарушенных территорий и сохранению на них экологического равновесия. Организация регионального мониторинга и контроля состояния ресурсов проводится также в границах выделенных типов земель. Прогностический подход к типологии в состоянии обеспечить экстраполяцию данных, полученных в одном типологическом выделе или в одном интервале времени, на другие выделы и динамические состояния.

Предложенные исследования имеют практическую направленность и предопределяют формирование концепции комплексного межотраслевого природопользования, обосновывают многоотраслевой прогноз развития эколого-экономических пространственно-временных систем в тех или иных условиях окружающей среды. Это динамический в своей сути подход к прогнозированию развития производственно-территориальных комплексов ресурсной и земледельческой ориентации, позволяющий обеспечить их устойчивое экологическое и социально-экономическое развитие.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ЗЕМЕЛЬ ТОМЬ-ЯЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Н.С. Евсеева, Г.Е. Пашнева
Томский госуниверситет, г. Томск

Почва - природное тело, формирующееся при взаимодействии процессов гумусонакопления и денудации. Рельеф, его морфометрия, перераспределяя тепло и влагу, определяет условия водообмена, интенсивность гумификации, элювиально-глеевого процесса и других, обусловливает как почвенный профиль, так и структуру почвенного покрова. Названные закономерности прослеживаются и для Томь-Яйского междуречья, где с 1976 г проводится комплекс исследований почвенного покрова, режимов почв, условий залегания снежного покрова, экзогенных процессов в защищенных и незащищенных экосистемах.

Экзогенные процессы, особенно на пашне, значительно влияют на бонитет почв, поскольку ежегодно с пахотных угодий Томь-Яйского междуречья выносится от 0,2 до 74 $м^3$/га почвенных частиц, а в иные годы и более. В связи с этим нами проведена оценка ущерба, вызванная процессами денудации, особенно эрозионными, почвам междуречья.

Оценка эколого-экономического ущерба земель выполнена по российской методике, в основу которой положены свойства почв (мощность гумусового горизонта, содержание гумуса, кислотность почвенного раствора, сумма поглощенных оснований, количество фракций менее 0,01 мм), постановление правительства Российской Федерации от 27.11.95 № 1176 «Об утверждении положения о порядке возмещения убытков собственникам земли, землевладельцам, землепользователям, арендаторам» и потери сельскохозяйственного производства (табл. 1).

Таблица 1.

Почва, рельеф, разрез	Горизонт, см	Физическая глина, %	Мощность гумусового горизонта, см	Гумус, %	pH солев.	Сумма поглощённых оснований, мг-экв./100 г	Балл бонитета	Эколого-экономическая оценка, тыс. руб./га	Эколого-экономический ущерб, тыс. руб./га
Темно-серая лесная, целина, кедрач, плакор	A 0–20 20-30	14,3/54 35,93	33/65	9,85/100 5/05	5,25/73 5/05	37,96/100 32,86	87	160	-24
Серая лесная, пашня, плакор, с. Ипатово	A 0-10 A_1A_2 20-30	28,2/56 25,68	33/65	5,63/78 3,76	6,41/96 6,53	30,05/100 29,67	72	132	-52
Серая лесная, пашня, плакор, с. Лучаново	A 0-24 A_2B 44-54	39,22/66 39,22	44/83	5,98/100 1,78	6,52/96 5,42	100	95	175	-9
Серая, эродир., склон	0-10 24-34	31,36/58 31,36	21/27	3,73/36 0,55	96	63	37	68	-116
Светло-серая глееватая, целина, суфф. понижение	A 0-10 25-35	18,10/43 25,33	21/27	3,94/62 2,05	4,27/37 4,02	16,80/82 28,22	57	105	-79
Светло-серая глееватая, пашня, суфф. понижение, с. Ипатово	A 0-10 21-31	12,32/32 19,52	23/34	5,59/92 3,46	4,75/56 4,40	16,52/74 12,44	51	94	-90
Светло-серая глееватая, пашня, суфф. понижение, с. Лучаново	0-27 27-53	19,8/42 19,8	27/46	2,91/61	-	-	41	75	-109
Темно-серая глееватая, целина, кедрач, вершина лога, с. Ипатово	A 0-10 35-45	15,43/31 23,83	46/77	9,42/100	4,43/50	23,82/96	60	110	-74
Серая намытая, костёр, нижняя часть южного склона	0-24	35,29/59	64/100	5,33/99	-	-	61	112	-72

Примечание: в числителе дроби указано значение свойства, в знаменателе – балл бонитета.

Анализ таблицы показывает, что продуктивность серых лесных почв плакоров и склонов междуречья сильно различается: на плакорах пашни и в лесу бонитет почв составляет 72 - 95 баллов, а эколого-экономический ущерб колеблется от 9 до 52 тыс. руб./га; на склонах пашни бонитет почв невелик - 37 баллов, а ущерб - 116 тыс. руб./га (в ценах 1998 г).

Оценка эколого-экономического ущерба землям необходима для обоснования противоэрозионных мероприятий.

О ПРОГНОЗИРОВАНИИ СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ТОМСКОГО ПРИОБЬЯ В СВЯЗИ С РАЦИОНАЛЬНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Т.Я. Емельянова, Л.А. Строкова
Томский политехнический университет, г. Томск

Использование природных ресурсов в жизнедеятельности человека должно обеспечивать устойчивость природной среды или восстановление ее первоначального состояния. Геологическая среда, под которой понимаются любые горные породы и почвы, слагающие верхнюю часть литосферы и находящиеся под воздействием инженерно-хозяйственной деятельности человека, является и средой многих природных ресурсов, и следует относиться к ней, как к природному ресурсу в целом. Она является и субстратом, в котором аккумулируются загрязняющие вещества - результат деятельности человека, что часто приводит к развитию неблагоприятных и опасных природных и техногенных процессов. Для рационального использования и охраны геологической среды необходимо выполнять направленные управляющие мероприятия. Последние должны разрабатываться и выполняться поэтапно в соответствии со стадиями планирования и проектирования инженерно-хозяйственной деятельности человека.

Одним из управляющих мероприятий является оценка измененности геологической среды и прогноз ее дальнейшего развития, устойчивости к техногенному воздействию. Одним из путей решения этой задачи, выполненной для территории Томского Приобья, являются анализ и оценка существующих техногенных воздействий и их типизация, которая позволяет выявить преобладающие изменения и конкретизировать мероприятия по рациональному использованию природы. Предлагается следующая типизация источников техногенного воздействия для территории Томского Приобья. Выделены 22 источника техногенных воздействий, каждый из которых характеризуется своими конструктивно-функциональными особенностями, положением относительно поверхности земли, направленностью воздействия в пространстве, размерами зоны взаимодействия, характером и продолжительностью воздействия. Наиболее существенное влияние на геосреду Томского Приобья оказывают сельское производство, добыча строительных материалов, особенно песчано-гравийных смесей из пойм рек Обь и Томь, и Томский водозабор подземных вод. Фрагмент табл. 1 приводится ниже.

Предложенная типизация техногенных воздействий на геологическую среду Томского Приобья показывает, что наиболее потенциально опасными процессами при взаимодействии геосреды и техносферы являются: а) плоскостная и овражная эрозия, возможная практически при любых видах деятельности; б) загрязнение поверхностных и подземных вод, почв, грунтов; в) грунтовая коррозия подземных коммуникаций.

Таблица 1. Типизация источников техногенных воздействий на геологическую среду Томского Приобья

Тип воздействия	Вид воздействия	Направленность	Размеры зоны взаимодействия	Процессы преобразования среды	Характер воздействия
Строительство	Гражданское	Объемно-площадная	По глубине 5 -10 м	Механические, статические	Подтопление. Эрозия. Загрязнение вод, грунтов. Изменение физико-механических свойств пород.
	Гидротехническое	Наземное	Площадь мелиоративных работ, по глубине до первого водоносного горизонта	Физико-химические	Изменение уровня грунтовых вод, минерализации и химического состава вод
Добыча полезных ископаемых	Добыча стройматериалов	Объемно-площадная	Объем нарушенных земель	Механические, динамические	Эрозия. Опасность оползания и разрушения откосов. Заболачивание.
	Добыча торфа			Физико-химические	Изменение режима вод, их агрессивности.
Свалки	Отходы бытовые и промышленные	Площадная	По глубине проводимостью пород	Химические, биохимические	Эрозия. Изменение состава вод.

Оценка прогнозного состояния геологической среды была проведена балансовым методом раздельно по трем приоритетным проблемным ситуациям, выделенным при типизации техногенных воздействий. Для каждого опасного процесса на основе причинно-следственных связей, нормативно-методической литературы были установлены ведущие факторы этого процесса. Интенсивность проявления каждого фактора оценивалась через баллы. Баланс состоит из двух частей: в одной части собраны показатели факторов, усиливающих устойчивость геологической среды по отношению к этому процессу, в другой - показатели факторов, ослабляющих устойчивость (в баллах). Составленные балансовые матрицы использовались для прогнозирования поведения системы в настоящее время. Достоинство этого метода - в возможности осуществлять прогноз через определенные интервалы времени.

Составление балансовых матриц позволило выделить участки с разной степенью устойчивости (высокой, средней и низкой) к опасным геологическим процессам. Например, участки с высокой степенью устойчивости к водной эрозии приурочены, в основном, к плоским и слабонаклонным залесенным поверхностям. Участки с низкой степенью устойчивости приурочены, в основном, к террасовому комплексу рек Оби и Томи, а также склоновой части водораздела Бакса - Обь, характеризующейся глинистыми размываемыми породами, сильной нарушенностью рельефа, почво-грунтов, уклонами поверхности более $1,5^0$. Для этой группы участков рекомендуются следующие противоэрозионные мероприятия: гидротехнические, агротехнические (безотвальная пахота, лункование в сече-

тании с террасированием), фитомелиоративные (посевы многолетних трав, противоэрозионные лесомелиорации, особенно в Кожевниковском районе), организационно-хозяйственные.

Участки с высокой степенью опасности коррозионного поражения приурочены в основном к отложениям ширтинско-тазовского горизонта, грунтам самаровской свиты, отложениям террас в местах близкого залегания грунтовых вод, агрессивных по pH, CO_2, SO_4 и Cl. Возникновение зоны с высокой степенью опасности коррозионного поражения подземных коммуникаций, выделенной по линии Мельниково - Каргала – Володино, определяется не только неблагоприятным сочетанием природных условий, но и наличием техногенных изменений геологической среды (подсыпка территории техногенным грунтом, наведение блуждающих токов высоковольтными ЛЭП). Участки с низкой степенью коррозионного поражения приурочены, в основном, к районам распространения эоловых песков, с уровнем залегания грунтовых вод более 5 м.

В результате оценки современного состояния геосреды и прогноза развития вышеотмеченных опасных процессов, на территории Томского Приобья установлены и ранжированы проблемные ситуации взаимодействия геосреды и техносферы, как базы для разработки мероприятий по рациональному использованию и охране геосреды и природной среды в целом.

ГИДРОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЙМЫ ЕНИСЕЯ В СРЕДНЕМ И НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ

В.И. Еремин, А.Ю. Зиновьев, И.В. Савченко, В.М. Старков
Сибирский НИИ гидротехники и мелиорации, г. Красноярск

Среди географических ландшафтов пойма занимает особое положение. По образному выражению В.И. Вернадского (1942), «пойма - сгусток жизни на планете». Действительно, обладая достаточными водными ресурсами, благоприятным микроклиматом, высоким уровнем плодородия почв, пойменные земли имеют богатые биологические ресурсы. Надо предполагать, что именно поэтому в период освоения Сибири первые землепроходцы, последующие переселенцы и их потомки намечали свое местожительство на берегах рек.

С научных позиций пойма Енисея стала вплотную изучаться в первой половине XX столетия. В современный период многолетними усилиями научных учреждений СО РАН и РАСХН, сибирских вузов, МГУ и отраслевых НИИ созданы научные основы окультуривания пойменных почв и предложены мероприятия по повышению продуктивности агрофитоценозов. Однако этого оказалось недостаточно для обеспечения стабильно высокой биопродуктивности. Одна из причин - недоучет тепло- и влагообеспеченности почв. Этим можно объяснить значительные колебания урожаев сена сеяных многолетних трав и естественного травостоя (1,5 - 5,0 т/га, совхоз «Вороговский»), овощных культур (30 - 70 т/га капусты, по данным племзавода «Таежный» в лесостепной зоне и Южно-Туруханского госсортучастка в подзоне северной тайги). На наш взгляд, развитие сельскохозяйственного производства должно опираться на ландшафтно-географические принципы, вскрывающие сущность технологических подходов к продуктивному природопользованию. Объемное понимание этой мысли заложено в методе гидролого-климатических расчетов (ГКР) В.С. Мезенцева (1957, 1969, 1976, 1978). Созданная им школа позволила развить теоретические положения классика мелиоративной науки А.Н. Костякова (1960) и знаменитого гидролога В.Г. Глушкова (1961) о тепловлагообмене природных ландшафтов.

По материалам наших экспедиционных исследований и многолетней информации сетевых гидрометеостанций разработана тепло-воднобалансовая полуэмпирическая модель с базовым декадным шагом, позволяющая проводить гидролого-климатический анализ функционирования пойменных геосистем Енисея в различных физико-географических зонах с учетом типа почв, расположенных на различных гидролого-экологических ярусах (В.М. Старков, 1986, 1991, 1996). Модель построена на совместном решении водного и теплового балансов, выраженных через известное уравнение метода ГКР (1957) с учетом взглядов Г.В.Белоненко (1985), К.П. Березникова (1991), И.В. Карнацевича (1991), А.М. Кузьмина (1985), В.Н. Русакова (1991).

$$\beta_Z = (1 + V_{cp.}^{-m})^{-1/n}, \qquad (1)$$

где β_Z - относительная величина суммарного испарения, равная отношению фактического испарения Z к максимально возможному Z_m; $V_{cp.}$ - относительная влажность почвы в долях от наименьшей влагоемкости; r - параметр, косвенным образом учитывающий водно-физические свойства почв; n - параметр, интегрально отражающий гидролого-гидрогеологические условия суммарного стока.

Величина Z_m определяет биоэнергетический потенциал природной системы. Применительно к пойме Енисея она определяется по формуле:

$$Z_m = a + bd + cT_{0-20} + kN_{пр.}, \qquad (2)$$

в которой d - дефицит влажности воздуха; T_{0-20} - температура почвы в слое 0 - 20 см; $N_{пр.}$ - приведенная облачность; a, b, c и k - коэффициенты, численные значения которых дифференцированы в соответствии с географической зональностью поймы Енисея. Аргументы формулы (2) подобраны таким образом, чтобы, с одной стороны, отразить в предельной степени процесс формирования теплоэнергетики климата, а с другой - использовать информационный потенциал метеостанций.

Параметр r рассчитывается по разработанной формуле (В.М. Старков, 1991):

$$r = 1{,}2\mu^{-0{,}81}$$

где μ - коэффициент предельной водоотдачи расчетного слоя почвы (при отсутствии подпора со стороны грунтовой воды).

Параметр n определяется по традиционной формуле метода ГКР (1976) или, при наличии данных, по зависимости О.В.Мезенцевой (1983).

Реализация модели показывает, что, несмотря на кажущуюся достаточность влагоресурсов, пойма Енисея испытывает определенный дефицит тепла и влаги. Особенно это проявляется после зарегулирования речного стока каскадом Ангаро-Енисейских ГЭС. За редким исключением, пойма перестала затапливаться полыми водами. В настоящее время авторы данной статьи анализируют природные процессы и ведут поиск технологических решений по восстановлению природного баланса поймы Енисея. Для лесостепной зоны (Красноярск - Павловщина) необходимо восполнить дефицит увлажнения в размере 200 мм, для подзоны средней тайги – 90 - 110 мм, для подзоны северной тайги – 50 - 85 мм. При этом предусматривается проведение гидротермических поливов, направленных на ускорение деградации мерзлотного слоя. Это весьма важное условие для удлинения вегетационного периода агрофитоценозов во всех физико-географических зонах поймы Енисея на протяжении Красноярск – Туруханск.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГРУНТОВЫХ ВОД ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМАМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Н.А. Ермашова
Томский политехнический университет, г. Томск

Традиционными источниками водоснабжения населения, сосредоточенного, в основном, в речных долинах, служат неглубоко залегающие грунтовые воды, выходящие в виде родников или каптируемые колодцами. В последние десятилетия широкое развитие получили мелкие скважины индивидуального пользования. Как источник водоснабжения, эти воды весьма не устойчивы по ресурсам, но еще более - по качеству.

Совместное воздействие природных и антропогенных факторов формирует состав вод, по многим показателям не отвечающий нормативным требованиям, регламентируемым органами здравоохранения. Это относится, в первую очередь, к минерализации в речных долинах, где при фоновом значении 0,03 - 0,08 г/дм^3 (долины рек Васюган, Кеть, Чулым и др.) она повышается до 0,8 г/дм^3 (с. Н. Васюган и устье р. Кети), а в южных районах при естественной солености не более 0,86 г/дм^3 (бассейн р. Шегарки) она возрастает до 2,0 г/дм^3 в южной части долины р. Чулым, где ее фоновое значение не превышает 0,4 г/дм^3 , т.е. возрастает в 11 - 14 раз. Высокой минерализации сопутствует жесткость, достигающая 1,7 ПДК в естественном состоянии и 2,7 ПДК (19 мг–экв./дм^3) - в антропогенно измененных условиях. В этих водах накапливаются сульфаты, хлориды, аммоний и нитраты до преобладания в анионно-катионном составе, при этом естественный гидрокарбонатный кальциевый и кальциево-магниевый (Ca > Mg) состав вод преобразуется в хлоридный, нитратный и смешанный кальциево-аммонийный подтипа 111Б (по Е.В. Посохову) с содержанием до 47 % хлоридов кальция, свойственных лишь глубоко метаморфизованным водам. Сопутствующее им накопление нитратов, отсутствующих в естественных условиях, составляет чаще всего 5 - 10 ПДК, но в отдельных случаях в водах колодцев достигает 800 мг/дм^3 (18 ПДК). Воды в высокой степени загрязнены органическими веществами, содержания которых (по перманганатной окисляемости) возрастают до 66 мгO_2/дм^3, что в 22 раза превышает норму для вод первого класса качества и более чем в 4 раза - для третьего класса с наихудшим качеством. В их составе, помимо гуминовых соединений, широко представлены фенолы (до 38 ПДК), нефтепродукты - до 4,5 мг/дм^3 в районах автозаправок, СПАВ - до 6 ПДК. В них присутствуют до 18 металлов, концентрации которых в 2 - 9 раз превышают фоновые. В южных районах встречаются радионуклиды техногенного генезиса - Cs-137 и Sr-90 в комплексе с бериллием, алюминием и другими токсичными металлами, причем концентрации последних превышают ПДК для вод хозяйственно-питьевого назначения.

Железо и марганец, как и органические вещества, - наиболее распространенные компоненты грунтовых вод, нетоксичные, но негативно влияющие на органолептическое состояние вод, хотя имеются сведения о том, что марганец в присутствии некоторых металлов приобретает токсичные свойства. Общая закономерность распределения железа состоит в максимальном концентрировании (до 16 мг/дм^3) в северных районах, особенно на Кеть - Тымском междуречье. В южном направлении его содержания снижаются, достигая зачастую в колодцах (в силу естественного аэрирования) кондиционного для децентрализованных источников уровня, т.е. менее 1,0 мг/дм^3. Распределение марганца подчиняется тем же закономерностям, что и железо, но с накоплением на порядок ниже. Однако в антропогенно измененных условиях его содержание может достигать 4 мг/дм^3, т.е. 40 ПДК, но наиболее характерные концентрации – 5 - 10 ПДК.

Наиболее интенсивно загрязнены воды речных долин, как наименее защищенные, особенно при песчаном составе зоны аэрации, и интенсивно эксплуатирующиеся. Аномальные гидрогеохимические поля приурочены к населенным пунктам, а в них - к верх-

ней части горизонта, каптируемого колодцами или забивными скважинами. Поступление загрязняющих веществ столь интенсивно, что, несмотря на активный вынос, даже самые подвижные компоненты накапливаются в концентрациях, обеспечивающих водам высокотоксичные свойства, выводящие их из использования. Загрязнение приобрело не только комплексный, но и площадной характер, так как аномалии состава совпадают с площадями активной хозяйственной деятельности. Основные источники загрязнения - хозфекальные отходы неканализованных населенных пунктов, животноводческих комплексов (стационарных и сезонных), атмосферные осадки, загрязненные воздушными выбросами объектов теплоэнергетики, нефтедобывающих и перерабатывающих предприятий, объектов СХК, и болотные воды. На сельскохозяйственных угодьях в грунтовых водах присутствуют составные части используемых удобрений и ядохимикатов, что выражается в высоких концентрациях аммония, фосфатов и брома Естественные условия в речных долинах сохраняются лишь в неосвоенных в хозяйственном отношении районах, главным образом, восточных территорий. Они более свойственны водоразделам, где сохраняются благодаря экранирующим свойствам суглинисто-глинистой зоны аэрации. В южных районах она нарушена разнообразной хозяйственной деятельностью, в том числе добычей нерудных полезных ископаемых и торфа, а воды интенсивно эксплуатируются, что обеспечивает уровень загрязнения, близкий к речным долинам. В северных районах и на правобережье р. Оби, где защитные свойства зоны аэрации ослаблены преимущественно песчаным составом пород, грунтовые воды загрязняются, в основном, органическими веществами благодаря тесной взаимосвязи с болотными водами и влиянию лесоразработок, а на правобережье - еще и атмосферных осадков, аккумулирующих все воздушные выбросы Кузбасса.

Хозяйственно-питьевое использование грунтовых вод затруднено их низким природным качеством и высоким уровнем комплексного загрязнения. Они нуждаются в очистке, прежде всего от органических веществ, железа, марганца, аммония, умягчении - в южных районах - и повсеместном фторировании. Трудности очистки связаны с присутствием металлов (железа и марганца) не только в ионной форме, но и в виде органоминеральных комплексов, для разрушения которых требуются сильные окислители. Осложняет водоподготовку и преобладание в составе органических веществ гуминовых соединений, образующих при хлорировании вод канцерогенные соединения. Возросшее значение этих вод как индивидуального источника водоснабжения требует их охраны, особенно в населенных пунктах вблизи каптажных сооружений. Кроме того, эти воды служат источником восполнения запасов нижележащих горизонтов, в том числе эксплуатируемых на Томском, Стрежевском и Асиновском месторождениях, что выдвигает вопросы их охраны на первый план. Помимо охраны, требуется разработка индивидуальных систем очистки, доступных сельскому населению, и учитывающих не только природный состав вод, но и присутствующие в них компоненты антропогенного происхождения. Комплекс природоохранных и технических мер должен обеспечить право сельских жителей на чистую воду.

ПРОБЛЕМЫ КЛАССИФИЦИРОВАНИЯ ЛЕЧЕБНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

О.Ф. Зятева
НИИ курортологии и физиотерапии, г. Томск

В Томской области имеются различные по качеству и бальнеологической ценности лечебные минеральные воды. По применению лечебные минеральные воды подразделяются на 2 группы: внутреннего и наружного применения.

Пригодность вод, перечень компонентов и их предельные нормы при внутреннем (питьевом) режиме использования регламентируются ГОСТом 13237-88. Перечень компонентов ограничен: нитраты, нитриты, свинец, селен, стронций, фтор, ртуть, уран, радий, фенолы и органические вещества (в пересчете на органический углерод, Сорг.).

При анализе состава лечебных минеральных вод Томской области установлено, что основной причиной несоответствия их качества требованиям гос. стандарта является превышение предельных норм для слабо- и маломинерализованных вод по фенолам и растворенным органическим веществам (РОВ), а для средне- и высокоминерализованных вод - по нитратам, стронцию и, указанным выше, фенолам и РОВ.

Бальнеологическая ценность минеральных вод изменяется в зависимости от минерализации, состава (ионно-солевого и газового), наличия биологически активных компонентов и других специфических свойств (радиоактивность, температура, реакция среды), оказывающих на организм человека лечебное действие.

Научно-обоснованные критерии и принципы классифицирования разработаны В.В. Ивановым, Г.А. Невраевым. Последующие работы в этом направлении связаны с расширением круга биологически активных компонентов лечебных минеральных вод и обоснованием для них бальнеологически значимых норм (бор, органическое вещество, фтор), что предопределило целесообразность обособления в классификации соответствующих бальнеологических групп.

При анализе состава и свойств лечебных минеральных вод, которые используются в Томской области, установлено, что:

- по минерализации преобладают слабо- и маломинерализованные, реже среднеминерализованные и лишь отдельными скважинами ($10^{А}$) вскрываются высокоминерализованные воды;
- по температуре преобладают холодные минеральные воды. Число объектов с теплой (слаботермальные - до 35^0С) и горячей (термальные - до 42^0С) минеральными водами невелико: скв. 1-Ч, $5^{КП}$. Очень горячие (высокотермальные > 42^0С) вскрыты единичными скважинами – $1^{бя}$;
- по характеру реакции водной среды преобладают преимущественно нейтральные (pH - до 7,2) и слабощелочные (pH - до 8,5) минеральные воды. В юго-восточной части (п. Тегульдет, скв. $1^{тя}$) - встречаются высоко щелочные воды;
- по ионно-солевому составу преобладают гидрокарбонатные, хлоридные или (при различных соотношениях указанных анионов) гидрокарбонатно-хлоридные и хлоридно-гидрокарбонатные воды, различающиеся по составу катионов;
- по наличию в водах биологически активных компонентов выделяются железистые, йодо-бромные, бромные, кремнистые, борные, фтористые и содержащие растворенные органические вещества бальнеологические группы минеральных вод.

В Томской области не выявлены углекислые, радоновые и мышьяковистые бальнеологические группы минеральных вод. Однако проведение поисково-разведочных работ может дать положительные результаты по обнаружению радоновых вод. Перспективными для постановки таких исследований являются южные районы Томской области.

Основные трудности, с которыми встречается исследователь при классифицировании минеральных вод, связаны с отнесением к определенной бальнеологической группе поликомпонентных (содержащих два и более биологически активных компонента) вод. В связи с этим, при классифицировании минеральных вод Томской области использовались как принципы и критерии, предложенные вышеуказанными авторами, так и принципы разделения минеральных вод на группы моно-, би- и поликомпонентных вод, предложенные Г.В. Куликовым и А.В. Жевлаковым.

В первой группе лечебных минеральных вод наиболее широко представлены минеральные воды, обогащенные растворенным органическим веществом.

Для бикомпонетной и поликомпонентной групп лечебных минеральных вод одним из биологически активных компонентов также является растворенное органическое веще-

ство, что имеет большое значение, как при установлении бальнеологической ценности минеральных вод, так и при решении вопроса их применения.

В частности, большинство исследованных питьевых слабо- (М < 1 г/дм^3) и маломинерализованных (М – 1 – 5 г/дм^3) вод по величине концентрации органических веществ (Сорг.>10 мг/дм^3) следует относить к лечебным. При этом воды с содержанием органических веществ на уровне бальнеологически значимой нормы (5 мг/дм^3 по Сорг.) распространены здесь очень широко, а число аналогов ограничено лишь типом «Нафтуся» и Обуховским типом.

В качестве условных аналогов для питьевых лечебных и лечебно-столовых вод в соответствии с гос. стандартом рассматриваются также минеральные воды Миргородского, Крымского и Друскининкайского типов. Что касается подбора аналогов для вод, используемых наружно (термальные и высокотермальные средние и высокоминерализованные воды), то он часто затруднителен из-за отсутствия полноценной информации об их составе. Чаще всего это связано с отсутствием данных по бору и растворенному в воде органическому веществу, поэтому, опираясь на полученные данные, целесообразно обособить характерные для Томской области лечебные типы минеральных вод и рассматривать их в качестве условных аналогов. Среди них можно выделять Тегульдетский, Белоярский, Нарымский, Томский, Стрежевской, Чажемтовский и др. типы вод.

При дальнейших комплексных исследованиях слабо- и маломинерализованных вод сибирского региона в целом, а Томской области в частности, особое внимание должно быть обращено на изучение качества и природы растворенных органических веществ. Изучение лечебных слабоминерализованных вод с повышенным содержанием органических веществ с целью подтверждения их свойств и бальнеологической значимости условному аналогу (в данном случае «Нафтуся») следует рассматривать как одну из актуальных научных и практических задач.

Положительно оцениваются перспективы внутреннего применения с лечебной целью средне- и высокоминерализованных вод в разведении. Следует также указать на широкие перспективы использования переформированных (сухие концентраты из минеральных вод) природных лечебных факторов.

Таким образом, в Томской области широко представлены минеральные воды как внутреннего, так и наружного применения. Из-за отсутствия аналогов либо из-за слабой изученности ограничено применение питьевых лечебно-столовых и лечебных минеральных вод, поэтому для решения вопроса их практического использования требуются постановка экспериментальных и клинико-экспериментальных исследований и разработки научно-обоснованных лечебных методик.

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СИБИРИ

Л.К. Зятькова
Сибирская государственная геодезическая академия, г. Новосибирск

Разнообразие ландшафтных и геологических особенностей Сибири обусловливает уникальность этого края и особые требования к изучению геодинамических и геоэкологических процессов, с использованием аэрокосмической информации. Для оценки и прогноза влияния антропогенно-техногенного фактора на проявления геодинамических и геоэкологических процессов в различных природно-климатических условиях необходимо учитывать специфические экзоморфодинамические процессы, связанные с климатической зональностью.

Таблица. Классификация геодинамических процессов и природных объектов Сибири

Геодинамические процессы			Природные объекты (морфология)	Преобладающие методы исследования
Генетические группы	Основной фактор динамики (характер изменения процессов)	Распространение		
Эндогенные	Эндодинамический – тектонические движения (вертикальные, горизонтальные, локально-сейсмотектоничес-кие, землетрясения). Формирование структурно-геоморфологических комплексов (платформенных, переходных зон сочленения, орогенных)	Повсеместное и локальное	Морфоструктуры: платформенные (молодые и древние платформы и пликативные дизъюнктивные, сводово-блоковые поднятия – своды, валы, впадины); переходные (зоны сопряжения, сочленения –выступы, предгорные структурные террасы); орогенные (эпиплатформенные, эпигеосинклинальные – блоки, рифтогенные впадины)	Геоиндикационные, структурно-геоморфологические, геологические при обработке мелкомасштабных телевизионных космических снимков ИСЗ системы «Метеор»
Экзогенные	Экзодинамический – субаэральный, субаквальный. Формирование географической среды – природно-климатических зон (тундровая, таёжная, степная, пустынная)	Зональное – природно-климатические зоны (арктические, нивальные, гумидные, субаридные)	Морфоскульптуры: гравитационные (обвалы, осыпи, оползни, лавины, курумы); термодинамические (солифлюкционное физическое выветривание); гидрохимические (химическое выветривание, карст, миграция солей, сели, диффузные плывуны, водная эрозия); аэродинамические (эоловые – дефляция); биогидродинамические (заболачивание)	Ландшафтно-индикационные (аэроландшафтные) при обработке аэроснимков, крупно-, среднемасштабных космических снимков
Гипергенно-экзодинамические	Физико-химический	Локальное	Формы рельефа, связанные с физическим и химическим выветриванием	Комплексные ландшафтно-геоиндикационные
Техногенно-антропогенные	Техногенный, связанный с деятельностью человека	Локальное – освоение природных ресурсов	Образования, связанные с созданием крупных промышленных комплексов, освоением земельных ресурсов	Комплексные методы слежения за охраной природы, рациональным природопользованием

Дальнейшее совершенствование способов анализа современного рельефа определяется актуальностью поставленных проблем, связанных с поисками полезных ископаемых, изучением проявления новейших и современных тектонических движений, а также изучением закономерностей рельефообразующих процессов геоморфогенеза и разработкой геодинамических характеристик «ландшафтно-геоэкологического» прогноза для региональной и частной (локальной) экологической паспортизации районов активного освоения Сибири.

Многолетние исследования автора в равнинных и горных условиях Сибири выполнялись в соответствии с плановой тематикой Института геологии и геофизики СО АН СССР по темам: «История развития рельефа Сибири и Дальнего востока», «Эволюция тектонических структур, их происхождение и типизация», «Аэрокосмические исследования природных ресурсов Сибири». Все эти исследования позволили: выявить связь и выраженность в современном рельефе эндо- и экзоморфодинамических факторов геоморфогенеза, соотношение структурно-геоморфологических образований крупного ранга с географической зональностью; разработать совместно с ВЦ СО РАН методы дистанционного анализа аэрокосмических фотоматериалов с применением автоматизированной обработки изображений; провести для отдельных районов Сибири геоэкологическую паспортизацию и природоохранную инвентаризацию районов активного освоения.

Геоэкологическая паспортизация природных объектов закладывает основу для региональных банков данных ведущих гезкологических индикаторов природных объектов разных регионов для разных практических целей: в платформенных областях - для выявления районов перспективных нефтегазопоисковых работ; в переходных зонах сочленения платформ и орогенов - для обнаружения районов возможного распространения гипергенных и россыпных месторождений; в орогенных областях – для выделения районов рудного проявления и зон сейсмической активности [3, 4].

Особые проблемы возникают при выявлении зон геодинамических и геоэкологических напряжений, т.к. на усиление их влияют не только тектонические процессы, но и поверхностные, такие, как влияние техногенно-антропогенного фактора, резкие колебания давления, магнитных бурь, термодинамические, гидрохимические в условиях повышенной проницаемости раздробленной земной коры [1, 2]. Поэтому при квалификации геодинамических процессов и природных объектов Сибири мы выделяем генетические группы с основными факторами динамики этих процессов, их распространения, основные формы рельефа и структур, с ними связанные (табл.). Кроме того, предлагаем конкретные методы комплексных исследований ландшафтно-геоиндикационных критериев выявления геодинамических напряжений, фиксирование которых необходимо для последующего космического мониторинга – постоянного слежения за охраной природной среды и рациональным природопользованием.

Литература

1. Востокова Е.А., Сущеня В.А., Шевченко Л.А. Экологическое картирование на основе космической информации. – М.: Недра, 1988. – 96 с.
2. Гласко М.П., Ранцман Е.Я. Морфоструктурные узлы - места активизации природных процессов // ДАН. Том 350. - М.: Наука, 1996. № 3. - С. 397 - 400.
3. Зятькова Л.К. Структурная геоморфология Алтае-Саянской горной области. - Новосибирск: Наука, 1977. – 214 с.
4. Зятькова Л.К. Структурная геоморфология Западной Сибири. - Новосибирск: Наука, 1979. – 198 с.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОРФЯНЫХ РЕСУРСОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.И. Инишева[1], С.Г. Маслов[2], В.С. Архипов[2], О.Г. Савичева[1]
[1]Сибирский научно-исследовательский институт торфа, г. Томск
[2]Томский политехнический университет, г. Томск

Отложения органического вещества по уровню скопления в природе могут быть мало-, средне- и высококонцентрированными. Среднеконцентрированные скопления в пластах земли представляют собой углерод почвы - гумус. Высококонцентрированные скопления относят к горючим ископаемым. Наземные отложения органического вещества приводят к образованию торфов и сапропелей, на глубине они превращаются в угли, нефть, природный газ.

По последним данным торфяные болота покрывают 4 млн. км^2, что составляет около 3 % всей поверхности суши. Около 90 % всех торфяных болот располагаются в северном полушарии. Около 95 % торфяных болот находится в 8 странах: бывший СССР (38 %), Канада (28 %), США (15 %), Индонезия (6 %), Финляндия (3 %), Швеция (2 %), Китай (1 %), Норвегия (1 %). Запасы торфяных ресурсов в мире составляют около 300 Гт (при условии средней мощности торфяной залежи от 1,3 до 1,4 м) [2]. На территории России сосредоточена значительная часть мировых ресурсов торфа - около 180 Гт, или 60 % от мировых. Площадь, покрытая торфяными болотами, составляет 570 000 км^2 (14 % площади торфяных болот мира).

Западно-Сибирская равнина, располагаясь на территории трех природно-географических зон (лесостепной, лесной и тундровой), представляет собой крупнейший торфяной регион мира с площадью торфяных месторождений в границах промышленной глубины залежи более 30 млн. гектаров с запасами торфа почти 108 млрд. тонн, что составляет около 39 % мировых запасов [3]. Центральную часть Западно-Сибирской равнины занимает Томская область, территория которой характеризуется наибольшей заболоченностью (50 %), высокой заторфованностью (35,6 %) и преобладанием крупных торфяных месторождений. По запасам торфа Томская область занимает 2-е место в РФ после Тюменской и обладает 18 % запасов РФ. Таким образом, Томская область является перспективным районом для развития торфяной промышленности.

Общие торфяные ресурсы Томской области представлены 1340 торфяными месторождениями (геологический кадастр) или 1505, с учетом материалов изысканий Томского филиала института «Союзгипроводхоз» и материалов тематической партии геолого-экономической оценки торфяных ресурсов Геолторфразведки (1972). Площадь месторождений в границах промышленной залежи торфа составляет 5,41 млн. гектаров, а запасы торфа - 20,27 млрд. т. Большая часть запасов торфа представлена верховым типом (57 %) (табл. 1). Наибольшее количество торфяных месторождений (649) имеют площадь от 101 до 1000 га, которые по запасам торфа составляют 4,53 % всех запасов торфа Томской области. Около 16,7 % запасов торфа сосредоточены на 65 месторождениях, имеющих площади от 10 до 50 тыс. гектаров, 67,8 % запасов торфа располагаются на 25 массивах с площадью более 50 тыс. гектаров. На основании последних разведок нами проведен подсчет площади и запасов торфа на массиве Васюганское с разделением по административным районам. Наибольшую площадь Васюганское занимает в Бакчарском районе - до 42 % от всей занимаемой площади, а запасы торфа составляют 37 %. С учетом т.м. Васюганское общий торфяной фонд Томской области увеличивается (табл. 2).

Изученность торфяных ресурсов Томской области невысокая: детально исследованные месторождения (категория запасов А+В) составляют 2,9 % торфяных ресурсов области.

Торфяной фонд Томской области, на основании наших исследований, разделен на эколого-хозяйственные фонды: охраняемый, запасной, разрабатываемый, земельный и резервный.

Охраняемый фонд торфяных ресурсов - это совокупность торфяных месторождений или их участков, которые сохраняются в естественном состоянии с соответствующим комплексом природоохранных мероприятий. В Томской области в настоящее время их насчитывается 61.

В запасной фонд выделены месторождения и участки месторождений с битуминозным и гидролизным сырьем. В этот же фонд входят месторождения с сырьем для получения топлива для металлургии, активных углей и гуминовых кислот. В разрабатываемый фонд входят торфяные месторождения с сырьем для производства традиционных видов торфяной продукции - топлива, органических удобрений и компостов, подстилки, строительной теплоизоляции. Из 534 торфяных месторождений и их участков, вошедших в запасной и разрабатываемый фонды, 495 предложены для лицензирования.

Таблица 1. Общий торфяной фонд Томской области (без учета т.м. Васюганское)

Тип залежи, категория разведки	Количество т.м.*	Площадь в границах пром. Глубины залежи		Запасы торфа			
		Га	%	тыс. $м^3$	%	тыс. $м^3$	%
Всего	1339	5409971	100,0	139900808	100,0	20268569	100,0
Верховая	466(200)	3058443	56,5	84191136	60,2	10545356	52,2
Низинная	330(120)	755469	14,0	19002382	13,6	3679398	18,2
Переходная	287(191)	1382035	25,5	30482533	21,8	5130151	25,3
Смешанная	22(92)	214024	4,0	6224757	4,4	913664	4,5
А	62(25)	27819	0,5	3837753	2,7	618259	3,1
В	12(10)	167573	3,1	711432	0,5	124548	0,6
C_1	14(20)	481083	8,9	4391065	3,1	658274	3,2
C_2	79(6)	4591302	15,5	13098231	9,4	1862620	9,2
Прогнозные	1146(6)	6058792	78,5	117862327	84,3	17004868	83,9

Таблица 2. Общий торфяной фонд Томской области (с учетом т.м. Васюганское)

Тип залежи, категория разведки	Количество т.м.*	Площадь в границах пром. Глубины залежи		Запасы торфа			
		Га	%	тыс. $м^3$	%	тыс. $м^3$	%
Всего	1340	7720420	100,0	209506356	100,0	29345577	100,0
Верховая	466(201)	4403480	57,0	132911530	63,5	16180033	55,1
Низинная	328(120)	1423569	18,4	33574009	16,0	6198950	21,1
Переходная	287(192)	1533977	19,9	33764988	16,1	5668417	19,3
Смешанная	22(92)	359394	4,7	9255829	4,4	1298177	4,5
А	62(26)	171171	2,2	4504889	2,2	706259	2,4
В	12(11)	38264	0,5	1026821	0,5	165035	0,6
C_1	14(21)	255882	3,3	6558972	3,1	943179	3,2
C_2	79(7)	1196311	15,5	30250632	14,4	4199755	14,3
Прогнозные	1146(7)	6058792	78,5	167165042	79,8	23331349	79,5

Примечание. *В графе "Количество т.м." первая цифра - количество т.м., полностью отнесенных к данному типу, цифра в скобках - обособленные участки.

Некоторые месторождения Томской области наиболее эффективно могут быть использованы после осушения, как сельхозугодья (пашни, пастбища, сенокосы) или для ле-

соразведения. В качестве сельхозугодий целесообразно выделять месторождения, расположенные в зоне, перспективной для развития сельского хозяйства. В основном это районы юга и юго-востока Томской области, а также пойма реки Обь.

Резервный фонд включает в себя торфяные месторождения и их участки, направления использования которых не определены или которые по каким-либо причинам в настоящее время не используются (1305).

В современных условиях возрастает роль комплексного использования торфяных ресурсов, сущность которого можно охарактеризовать как комбинирование производств продукции из торфа, основанное на полном и рациональном использовании площадей, запасов торфа и его свойств на каждом месторождении. Отсюда при разработке приемов освоения массивов необходимо предусматривать их комплексное использование, как по площади, так и по запасам. Нами на примере четырех разных торфяных месторождений по свойствам торфов и стратиграфии залежи {Суховское, Аркадьево, Айгарово, Васюганское (уч. 5 у с. Красный Бакчар)} показаны направления их комплексного использования [1].

Решение этих задач позволит оказать значительное влияние на экономику Томской области, так как по масштабам результатов воплощения проблему разработки и использования богатейших торфяных ресурсов Сибири можно сравнить с проблемой нефти и газа.

Литература

1. Инишева Л.И., Архипов В.С., Маслов С.Г., Михантьева Л.С. Торфяные ресурсы Томской области и их использование. - Новосибирск, 1995. - 88 с.
2. Lappalainen E. Review of the IPS s Project: world peatlands and peat resources / Bulletin of the International Peat Society. - 1994. - № 25. - P. 73 - 75.
3. Markov V.D., Ospennikova L.A., Skobeyeva Ye.I., Matukhina V.G., Inysheva L.I., Lapshina Ye.D., Mikhantyeva L.S. General review of West-Siberian mires / Global peat resources. - 1996. - P. 203 – 207.

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ТОРФОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Л.И. Инишева[1], Т.Н. Цыбукова[2]
[1]Сибирский НИИ торфа, г. Томск
[2]Сибирский медицинский университет, г. Томск

Исследования элементного состава торфов проводились в пределах южно-таежной подзоны Западной Сибири. Местоположение пунктов отбора торфов на конкретных торфяных месторождениях определялось характером подстилающих пород, особенностями водно-минерального питания торфяного месторождения, климатом региона, геолого-геоморфологическими условиями образования месторождений и, как следствие, генетическим типом торфяной залежи, факторами антропогенного воздействия.

Отбор проб проводился на детально разведанных месторождениях, в точках, имеющих топографическую привязку на местности. Пункты отбора закладываются в генетических центрах болот, на типовых участках с преобладающими видами торфяных залежей. Для установления элементного состава было отобрано 524 образца торфа на 23 торфяных месторождениях. Учитывая высокую сорбционную способность торфа, содержание элементов в образцах из торфяного слоя 0 - 25 см, в котором аккумулированы загрязнения за последние 100 лет, при расчетах исключалось, как нарушающее статистическую однородность. Не брали во внимание также пункты отбора образцов в местах разгрузки вод (геохимический сток). В образцах определялось валовое содержание 32 элементов с использованием нескольких методов анализа: атомно-эмиссионного, нейтронно-активационного и инверсионного вольтамперометрического [3]

По всем определяемым элементам рассчитаны в каждой выборке экстремумы, средние статистические значения, коэффициенты вариации. Расчеты проведены с дисперсией ± 2,5. Медианные значения содержания элементов наиболее представительных западно-сибирских торфов, принятые нами за фоновые, выбирались из ранжированных вариационных рядов.

С целью геохимической оценки содержания элементов в западносибирских торфах использовали следующие величины: В - встречаемость элементов (% количества образцов, в которых элемент обнаружен, от общего количества проанализированных); КК - кларк концентрации, или вернад, по В.В. Иванову [2] (отношение содержания элемента в данном образце к кларку). Использованы кларки микроэлементов в почве по А.И. Перельману [4] и ПДК для почв по А.П. Виноградову [1].

По мере перехода от верховых торфов к низинным прослеживается стабильно интенсивное накопление (как по кларковому содержанию, так и по встречаемости) таких элементов, как Cu, Cs, Th. Менее стабильно (среднее накопление и средняя встречаемость) представлены такие элементы, как Sr, Zn, Hf. Во всех типах торфов обнаруживается в больших концентрациях Hg, хотя и относящаяся к малораспространенным элементам. Слабая степень накопления и незначительное распространение характерно для Sc (табл. 1, 2).

Таблица 1. Классификация элементов по степени их концентрации в низинных торфах

Элементы	Накопление в торфе		
	Энергичное, КК > 30 %	Сильное КК = 10 – 30 %	Слабое КК < 10 %
Широко распространенные (встречаемость 75 - 100 %)	Mn, Cu, Cs*, Th**		-
Средней степени распространенности (встречаемость 50 – 75 %)	Ca*, Sr, Ba, Pb, U	Co, Zn, Hf	Sr, Cr, Rb
Малораспространенные (встречаемость < 50 %)	Hg*	V, Mo	

Таблица 2. Классификация элементов по степени их концентрации в верховых торфах

Элементы	Накопление в торфе		
	Энергичное, КК > 30 %	Сильное, КК = 10 – 30 %	Слабое, КК < 10 %
Широко распространенные (встречаемость 75 – 100 %)	Cu, Cs, Th*, Pb	Sr	Mn, Ce
Средней степени распространенности (встречаемость 50 – 75 %)	-	Zn, Hf	Sr, Cr, Co, Rb, Ba
Малораспространенные (встречаемость < 50 %)	Hg**		V, Mo, Ca

Примечание:* - содержание элемента превышает кларковое в 1,5 – 4 раза; ** - содержание элемента превышает кларковое в 6 раз и более.

Сравнительный анализ средних содержаний элементов с их фоновыми содержаниями показывает следующее. В верховых торфах в слое 0 - 25 см содержание элементов ниже по сравнению с фоновым, за исключением Co в сфагновом торфе, Ce и Th в пушицево-сфагновом торфе. Часто фоновое содержание и содержание элемента в слое 0 - 25 см одинаковы.

Другая ситуация отмечается для низинных торфов. Так, в древесных видах торфа практически по всем исследуемым элементам в слое 0 - 25 см отмечается их повышенное содержание, а по Cr, Ba, Cs, Sc превышение отмечается более чем в 2 раза. Содержание Sr в осоковом торфе почти в 2 раза превышает фон, а по остальным элементам - такое же, как фоновое содержание или даже ниже. Невысокие содержания элементов в слое 0 - 25 см, по сравнению с фоновым, характерно также для древесно-осокового и травяного видов торфов. Промежуточное положение между вышерассмотренными группами торфов по содержанию элементов в слое 0 - 25 см, в сравнении с фоновым, установлено для древесного торфа.

Таким образом, превышение содержания элементов в слое 0 – 25 см в низинных торфах над фоновым свидетельствует о промышленном загрязнении за последние 100 - 150 лет, так как низинные торфяные месторождения приурочены к зоне с интенсивной инфраструктурой.

Литература

1. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 237 с.
2. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. - М.: Недра, 1994. - Кн. 1. - 304 с.
3. Инишева Л.И., Цыбукова Т.Н., Зарубина Р.Ф. и др. Применение высокочувствительных методов в анализе торфов для оценки их экологического состояния /Журнал аналитической химии, Т. 51. 1996. №3. С. 1-4.
4. Перельман А.И. Геохимия элементов в зоне гипергенеза. - М.: Недра, 1972. - 288 с.

ВИТАМИННЫЙ ФОН ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДОЕМОВ РАЗЛИЧНОГО ТРОФИЧЕСКОГО СТАТУСА

О.А. Карелина, Н.К. Джабарова
Томский НИИ курортологии и физиотерапии, г. Томск

Своеобразие лечебного воздействия пелоидов различных типов соответствует их сложному биологическому составу. В органической части лечебных грязей обнаружены витаминные комплексы, потери которых вызывают недостаток или полное исчезновение активности определенных бальнеологически ценных ферментов. Обращает на себя внимание проблема сохранения лечебных свойств грязей при производстве препаратов, проведении процедур, длительном хранении, транспортировке, изменении экологических условий месторождений и т.д.

Ранее при комплексных исследованиях пелоидов нами выявлена связь содержания водорастворимых витаминов с органическими веществами лечебных грязей (компонентами гуминовой и битумной фракций), а также выраженность антиоксидантного комплекса витаминов в сапропелевых отложениях [1].

Целью настоящей работы является исследование витаминного фона пелоидов для разработки биохимических тестов, отражающих состояние донных отложений как экосистемы.

Исследованы 30 образцов донных отложений грязевых месторождений Сибири на содержание водо- и жирорастворимых витаминов (С, Р, B_1, B_2, B_6 и витамина Е). Среди них выделяются достаточно контрастные типы и виды лечебных грязей (сапропели органо-железистые, карбонатные, торфосапропели, высоко- и низкоминерализованные иловые сульфидные грязи).

По набору экологических факторов выделены перспективные участки для курортологического освоения: оз. Кирек Томской области, оз. Плахино Красноярского края, оз. Б. Берчикуль Кемеровской области. Исследованы состав и свойства сапропелей озер Томской области для использования в бальнеологии, фармакологии, а также в качестве кор-

мовых добавок.

Определение трофического статуса водоемов осуществлялось на основе данных по показателям БПК, концентрации растворенного O_2, концентрации С растворенных ОВ в озерных водах и белка общего донных отложений.

Индикационными показателями высокой продуктивности водоемов являются наличие определенных видов водорослей в составе фитопланктона, видовой состав зоопланктона. Оз. Берчикуль было оценено как гипертрофное по массовому развитию синезеленых водорослей, оз. Плахино были присущи мезотрофные черты [2].

Озерные сапропели с активными коллоидными комплексами и чертами эвтрофии (оз. Б. Берчикуль смешанных лесостепной и таежной зон, Кирек подтаежной зоны, Плахино таежной зоны) аккумулировали аскорбиновую кислоту в повышенных концентрациях (23 мкг/г), преимущественно в зонах роста и брожения, и содержали витамин Е в форме α-токоферола. Биохимический комплекс сапропелевых отложений этих водоемов реагировал на антропогенную нагрузку в летний сезон отсутствием тиамина либо его следовыми количествами, а осенью с увеличением поступления валового азота в озерных экосистемах и активности Azothobacter наблюдалось увеличение выхода витамина B_1 (до 14 мкг/г в водной вытяжке сапропелей).

Водная и липидная фракции органожелезистого и карбонатного сапропеля озера Кирек были обогащены витаминами-антиоксидантами и рекомендованы для производства биологически активных препаратов направленного действия.

Дана оценка витаминного фона донных отложений озер Томского, Шегарского, Колпашевского районов области, преимущественно мелководных водоемов, по берегам частично заросших типичными надводными, подводными и плавающими растительными ассоциациями лесных зон. В большинстве проб сапропелевых отложений при крайне бедном минеральном питании были обнаружены следы водорастворимых витаминов. Содержание растворенного кислорода по Винклеру в озерных водах незначительно варьировало в водоемах, как в центральной, так и в прибрежных частях, белка общего в пробах нативных грязей - от 200 до 540 мкг/г (оз. Чистое и Яково, соответственно).

Обращают на себя внимание слабовыраженные сезонные колебания показателей витаминного статуса сапропелевых отложений олиготрофных водоемов.

Выявлено, что грязи с более низким содержанием аскорбиновой кислоты значительно легче подвергались процессам преобразования органического вещества после воздействия физических и преформированных факторов.

Для получения лечебных средств в виде сухих концентратов из рапы и донных отложений соленых озер Хакасии, Астраханской области, были исследованы в них биологически активные комплексы органических веществ и их метаболиты. Донные отложения озер Тус Хакасии, Лечебного, Тинакского Астраханской области относятся к типу высокоминерализованных сульфидных грязей, оз. Фыркал Хакасии - к грязям переходного типа.

По продуктивности биомассы макрозообентоса оз. Фыркал является мезотрофным с признаками эвтрофии, что может проявиться в зарастании его акватории. Содержание водорастворимых витаминов варьировало по площади грязевой залежи. Концентрация аскорбиновой кислоты была максимальной в центральной части озера Фыркал (до 1,32 мкг/г). Содержание ее в рапе оз. Тес в 10 и более раз выше по сравнению с пробами донных отложений. Концентрация пиридоксина была сопоставима в рапе и образце грязи, отобранном в 150 м от берега, содержащем включения кристаллов соли. Следует отметить, что в сухих концентратах, полученных методом вакуумной экстракции из рапы озер Тус и Лечебное, сохраняется комплекс водорастворимых витаминов и жизненно важных микроэлементов наряду с преобразованием группового состава органических веществ. В процессе шестимесячного хранения иловых сульфидных грязей уровень водорастворимых витаминов понижается на 70 %, что отличает их от карбонатных сапропелей. Полученные результаты являются этапом исследований приоритетных способов переработки

органического, минерального и смешанных видов сырья природоохранных зон. Из данных результатов следует:

- уровень аскорбиновой кислоты лечебных грязей связан со степенью эвтрофирования водоемов и может быть тестовым при определении его трофического статуса;
- концентрации тиамина в сапропелевых отложениях озер отражают поступление азота в озерную экосистему.

Литература

1. Джабарова Н.К., Карелина О.А., Клопотова Н.Г. Витаминные комплексы как один из показателей биологической активности пелоидов // Вопросы курортол. – 1997. №2. – С. 25 – 27.
2. Джабарова Н.К., Замараева Е.Б. К оценке ресурсов сапропелей Западной Сибири для бальнеологического освоения // Эколого-экономические проблемы природопользования в Сибири: Тез. докл. конф. - Новосибирск, 1992. - С. 87 - 89.

ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ЭКОЛОГИИ САПРОПЕЛЕВЫХ ОЗЕР, ПОДВЕРГНУТЫХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ

Е.С. Килина, Т.М. Тронова
Томский НИИ курортологии и физиотерапии, г. Томск

В настоящее время на территории Западной Сибири активно осваиваются донные отложения пресноводных озер - сапропели, как природный лечебный фактор, обладающий выраженным терапевтическим эффектом. В связи с этим актуальной является проблема оценки изменения озерных экосистем под воздействием антропогенной нагрузки. Учитывая, что озерные водоемы являются важным компонентом природной среды, их эксплуатация должна иметь рациональный подход, основанный на прогнозировании текущего состояния объекта.

ТНИИКиФ за период с 1989 по 1997 г.г. с целью бальнеологического освоения проводились научно-исследовательские работы на озерах юга Сибири. Одними из перспективных выделены озеро Б. Берчикуль Кемеровской области, озера Кирек и Карасевое Томской области, озеро Плахино (Боровое) Красноярского края.

Эти водоемы являются сформированными сапропелевыми месторождениями, имеющими значительные запасы кондиционных лечебных грязей, нашедших свое применение на базе местных курортных и санаторных учреждений. Озера имеют различный трофический статус, обусловленный замедленным водообменом, мелководностью (глубина воды до 5 м), наличием богатой и разнообразной флоры и фауны, замедленной минерализацией органического вещества. Постоянный привнос аллохтонного материала в водоемы, имеющего и антропогенное происхождение, накапливается в верхних слоях грязевой залежи. Возникает опасность аккумуляции и эпидемиологических, химических и радиологических загрязнителей.

Целью данной работы является определение возможности экологической оценки четырех исследуемых озер по санитарно-бактериологическим показателям грязи, ее антимикробной активности и напряженности микробных процессов в донных отложениях.

Сапропели исследуемых озер качественно отличны и относятся к разным типам. В озере Б. Берчикуль залегает пресный бессульфидный высокозольный сапропель кремнистого типа, в озере Кирек сапропели органического и известковистого типа. Грязевое месторождение Карасевое представлено неоднородными по своей природе илами: верхний слой залежи - органический и железистый сапропель, средний и нижний - известковистый, торфосапропель. Сапропель озера Плахино (Боровое) является пресноводным бессульфидным карбонатного типа. Разнообразие донных отложений обеспечивается индивидуальностью озер, генезисом, характером водосборной площади, составом водной расти-

тельности и живых организмов.

Результаты санитарно-бактериологического анализа сапропелей были сопоставлены со схемой экологической оценки лечебных грязей, предложенной ЦНИИКиФ [1] (табл.1).

Донные отложения исследуемых озер можно считать слабозагрязненными, а экологическую ситуацию - удовлетворительной. Причиной эпидемиологического загрязнения озера Плахино является массовый неконтролируемый отдых и самолечение населения региона в летний период. Фекальные выделения стимулируют нежелательный рост макрофитов, что ускоряет эвтрофикацию водоема [3]. Источником бактериального загрязнения озера Кирек выступает расположенная вплотную к водоему деревня.

О стабильности озера как экосистемы можно судить по качественному и количественному составу микрофлоры донных отложений. Качественный микробный состав сапропелей озер Б. Берчикуль, Кирек, Карасевое и Плахино представлен физиологическими группами участвующих в круговоротах основных биогенных элементов (азота, углерода, серы, железа) и практически аналогичен. Наряду с этим, отмечается существенное различие по количественным показателям ряда физиологических групп, что объясняется спецификой природы самого сапропеля [2]. Достаточно высокое видовое разнообразие микрофлоры донных отложений исследуемых озер может выступать гарантом экологического равновесия водоемов.

Таблица 1.

Показатели / Водоем	ОМЧ	Коли-титр	Титр-перфингенс	Патогенные кокки	% неконди-ционных проб
Нормативы	не>$5*10^5$	>10,0	<0,1	0	<5
оз.Берчикуль	$2*10^5$-$5,5*10^5$	10,0-1,0	0,1	не обнар.	<10
оз.Кирек	$3*10^5$-$1,5*10^6$	10,0-0,1	0,1	не обнар	<20
оз.Карасевое	$3*10^5$-$8*10^5$	10,0-0,1	0,1	не обнар	<20
оз.Плахино	$3*10^5$-$8*10^5$	10,0-0,01	0,-0,01	не обнар	<10

Подтверждением этому служит антимикробная активность сапропелевых грязей, обусловленная антагонизмом автохтонной микрофлоры. Истинно грязевая микрофлора также способствует аккумуляции в верхних слоях залежи ряда соединений, обладающих бактерицидным действием. Исследуемые сапропели четырех озер показали антимикробный эффект в отношении бактерий группы кишечной палочки, золотистого и белого стафилококка, синегнойной палочки.

В совокупности, приведенные микробиологические показатели могут определять степень напряженности антропогенной нагрузки на водоемы и служить основой для изучения динамики современного экологического состояния природных лечебных ресурсов.

Литература

1. Адилов В.Б., Дубовской Н.В., Зотова В.И. и др. Требования к экологическому состоянию месторождений минеральных вод и лечебных грязей // Вопросы курорт., физиотер. и ЛФК. - 1996. - № 6. - С. 38 - 44.
2. Килина Е.С., Тронова Т.М., Клопотова Н.Г. Биологическая активность лечебных сапропелевых грязей Сибири // Вопросы курорт., физиотер. и ЛФК. - 1997. - № 2. – С. 23 – 25.
3. Требухов Я.А. Вопросы сохранения месторождений лечебных грязей в районах интенсивного освоения// Вопросы курорт., физиотер. и ЛФК. - 1995. - № 2. - С. 35 - 37.

РЕСУРСЫ ОЗЕРНЫХ САПРОПЕЛЕЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Г. Клопотова, Н.К. Джабарова
Томский НИИ курортологии и физиотерапии, г. Томск

Комплекс природно-географических условий территории Томской области является предпосылкой наличия значительных ресурсов озерных сапропелей. Для освоения этого типа сырья в лечебных целях необходима их количественная и качественная оценка [1]. Требованиями к изученности месторождений лечебных грязей на стадиях регионального изучения и общих поисков предусмотрено выделение территорий, районов, перспективных для более детальных поисков на основе фондовых геологических и других изыскательских материалов. Эти сведения служат основой для прогнозирования ресурсов лечебных сапропелей региона.

Анализ показал, что выявление озерных месторождений сапропелей на территории Томской области осуществлялось геологическими организациями при разведке торфяных месторождений, в пределах которых озера располагаются локально или к которым примыкают, в основном для нужд сельского хозяйства.

По материалам торфяных геологических фондов «Центрсибгеолкома» и других организаций сделана попытка обобщить имеющиеся сведения о разведке, запасах и разновидностях озерных сапропелевых отложений по районам Томской области.

В Томском районе сапропели обнаружены в озерах торфяного месторождения «Большое Клюквенное». Площадь залежи составляет 41 га, запасы - 457 тыс. т. Органические сапропели выявлены в двух озерах площадью 8 га на торфяном месторождении «Рыжиково». Общие запасы их составляют 246 тыс. $м^3$ (47 тыс. т).

В Бакчарском и Чаинском районах сапропелевые отложения выявлены при проведении детальной разведки на торфяных месторождениях «Озерное» и «Васюганское». По техническим показателям это - органо-железистые и железистые сапропели (классификация ПГО «Торфгеология»), мощностью в среднем 2,8 м. Геологические запасы - 1323 тыс. $м^3$ (478 тыс. т).

В Тегульдетском районе поисковое оценочные работы на торф проведены (1991 г.) на торфяном месторождении «Лучай», в пределах которого расположено оз. Черное площадью 11 га с запасами карбонатных и железистых сапропелей в объеме 305 тыс. $м^3$ (159 тыс. т).

Территория Верхнекетского района насыщена озерами, расположенными в пределах торфяных месторождений «Центральное» и «Полуденовское», детально разведанных в 1987 - 1992 гг. Площадь водоемов от 8 до 254 га. Заторфованность водосборной территории способствует накоплению в озерах органических, органо-железистых, органо-силикатных сапропелевых отложений. Геологические запасы их составляют 7530 тыс. $м^3$ (3621 тыс. т).

Детальной разведкой торфяного месторождения «Гусевское» Шегарского района выявлены сапропелевые отложения в озерах Глубокое, Карасево, Лесное и Елбагач. Общая площадь озер - 181 га, мощность донных отложений до 4,12 м. Сапропелевые отложения представлены известковистыми, водорослево-железистыми, известковисто-железистыми, глинистыми классами. Общие их запасы составляют - 7912 тыс. $м^3$ (6547 тыс. т).

На территории Шегарского района проведены разведочные работы на озере Жарково (АО «Сапропэк», г. Таллинн, 1992 г.) с целью оценки сапропелей на органоминеральные удобрения. Площадь озера – 58,4 га, средняя мощность залежи – 2,0 м. Выявлены известковистые, органо-извесковистые, глинисто-известковистые отложения с балансовыми запасами - 832 тыс. $м^3$.

На территории Колпашевского района площадь озер на детально разведанном торфяном месторождении «Карасевое» (1988 г.) составила 124 га, и общие запасы сапропелей - 1850 тыс. $м^3$. В основном это органические, карбонатные, железистые отложения. Для целей сельскохозяйственного использования проведены разведочные работы на озере Карасево (АО «Сапропэк», 1992 г.). Оценены донные отложения органического и железистого классов мощностью до 6,0 м.

С целью оценки ресурсов сапропелей для сельскохозяйственных нужд ГП «Новосибирскгеология» (1993 г.) в пойме р. Томь были выполнены детальные поиски озерных сапропелей. Всего обследовано восемь водоемов, прирост ресурсов сапропелей по категории P_2 составил 61 тыс. т. На месторождениях Семиозерки -1 и Яково выявлены два класса сапропелей (органо-силикатный и органический), рекомендованные для производства удобрений.

В пределах Томской области специализированные изыскательские работы по выявлению и исследованию лечебных сапропелей проводились в рамках комплексного курортологического обследования институтами курортологии (ЦНИИКиФ, 1974, ТНИИКиФ, 1979 - 1980 гг.) и охватывали наиболее высокоосвоенные районы. Результаты полевых исследований на озерах Томского района (Кирек, Ларино, Гудеево, Яково, Большеозерское, Пиявочное) выявили видовое разнообразие донных отложений, позволили оценить прогнозно (P_2) их ресурсы в сумме 3782 тыс. $м^3$. Из них доля органических сапропелей составила 1376 тыс. $м^3$, карбонатных - 1361 тыс. $м^3$ и высокозольных кремнистых сапропелей - 1045 тыс. $м^3$.

Комплекс грязеразведочных работ, проведенных на оз. Кирек, как наиболее перспективном для курортологического освоения, соответствовал стадии детальных поисков. Запасы лечебной грязи этой категории служат обоснованием для решения вопроса о возможности строительства курорта. Специфические особенности водно-солевого питания озера определили формирование в водоеме двух разновидностей сапропелей: карбонатного и органо-железистого. Общие геологические запасы сапропелей, подсчитанные по категории C_2, составили 2,2 млн. $м^3$.

На территории Колпашевского района поисковые грязеразведочные работы проведены на шести озерах. Исследованные водоемы расположены в пределах поймы р. Обь, небольшие по площади (< 0.1 $км^2$), глубиной от 1,8 до 6,0 м, непроточные, преимущественно атмосферного типа питания. Донные отложения представлены маломощными низкозольными гумусовыми (места заболоченности берегов) и высокозольными глинистыми сапропелями. По данным предварительной разведки, проведенной на озерах Темное и Круглое, запасы высокозольных глинистых сапропелей составляют 46,77 тыс. $м^3$.

В пределах Первомайского района поисково-оценочные работы проведены на озере Малые Чертаны. Разведанные донные отложения представляют собой низкозольные гумусовые сапропели максимальной мощностью в центральной и западной частях озера до 0,6 м. Ориентировочные ресурсы данного вида лечебных грязей озера Малые Чертаны составляют 975 тыс. $м^3$.

Исследованиями озерных сапропелей Томского, Шегарского, Колпашевского районов (ТНИИКиФ, ТПУ, ИХН СО РАН, 1996 - 97 гг.) обоснованы направления их комплексного использования (нативные грязи, БАВ, кормовые добавки и т.д.).

Литература

1. Джабарова Н.К., Зарипова Т.Н. Оценка озерных сапропелей Западной Сибири для целей медицины // Проблемы использования сапропелей в народном хозяйстве. Тез. докл. IV Республиканской научной конференции. - Минск, 1992. - С. 1 - 63.

ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ НА ЛЕЧЕБНОЕ СЫРЬЕ

Н.Г. Клопотова, Л.В. Лебедева, Е.А. Костенко
Томский НИИ курортологии и физиотерапии, г. Томск
Томское отделение Сиб. НИИ геологии, геофизики и минерального сырья, г. Томск

Применение торфа в качестве лечебных грязей имеет длительную предысторию. Отечественный и зарубежный опыт применения торфа в курортологической практике свидетельствует о том, что торфолечение по эффективности не уступает другим природным грязям [3].

При торфолечении используются не только нативные грязи (сырец) из месторождений, но и разводные грязевые ванны, отжим (жидкая фаза), высушенная и пастеризованная грязь, грязевая паста, экстракты из грязи в виде препаратов («Торфот», «Гумизоль»).

Практически неисчерпаемые запасы торфа Западной Сибири в сочетании с простотой добычи и хранения дают возможность рекомендовать торф в широкой сети здравоохранения на данной территории. Запасы торфа в Западной Сибири определяются в 90 - 100 млрд. тонн, что составляет около 39 % мировых [2].

Актуальность вопроса прогнозирования торфяного лечебного сырья на территории Западной Сибири обусловлена возросшими потребностями в местных курортных факторах, а также перспективностью применения лечебных препаратов на торфяной основе. До настоящего времени оценка ресурсов торфа на данной территории для использования в медицинских целях не проводилась; доразведанные месторождения торфа систематизировались, в основном, с целью планирования направлений сельскохозяйственного его использования. Детальных грязеразведочных работ на этих месторождениях не проводилось.

Грязевая база основных санаторно-курортных и лечебно-профилактических учреждений области обеспечивается в настоящее время за счет использования ресурсов торфа Барабинского торфопредприятия (Томский район), что явно недостаточно для территории Томской области. Ставится задача расширения лечебно-сырьевой базы региона за счет вовлечения новых сырьевых объектов и использования дополнительных подходов, критериев к оценке торфяных ресурсов.

Проведенные ранее исследования позволили обосновать и выделить критерии оценки пригодности торфов Томской области для оптимального использования в медицинских целях [1]. На основе анализа инструктивных, геологических, фондовых и рекомендательных материалов и использования предложенных критериев проведена оценка ресурсов торфяного лечебного сырья.

В пределах области ресурсы торфяного лечебного сырья составляют 952,6 млн. $м^3$ и сосредоточены в 153 торфяных месторождениях. Из них в 142 месторождениях прогнозные ресурсы лечебных торфов сосредоточены в торфяных залежах низинного типа, в 6 месторождениях - верхового типа, в 4 - переходного и в одном – в торфяных залежах верхового и переходного типов. Степень изученности торфяных месторождений, по результатам геологоразведочных и поисковых работ, достаточно высока и составляет по категориям А и В - 22,9 % (35 месторождений), по C_1, C_2 - 26,8 % (41 месторождение), P_1 - 51,3 % (77 месторождений).

Рассмотрим распределение прогнозных ресурсов торфяного лечебного сырья по отдельным районам Томской области.

Асиновский район - представлен пятью месторождениями низинного типа, с общими ресурсами торфяного лечебного сырья 24,8 млн. $м^3$. 92,3 % выявленных на данной

территории ресурсов торфяного сырья сосредоточены в трех месторождениях: Челбашниковском, Пойменном и Кульском.

В пределах Бакчарского района результатами работ выявлены 16 месторождений с прогнозными ресурсами 127,9 млн. $м^3$. Торфяные месторождения представлены низинным типом залежи. В шести наиболее крупных месторождениях (Пойменное, Первомайское, Светлозеленое, Галкинское, Верхне-Галкинское, Потеренское) сосредоточен 81,1 % от выявленных прогнозных ресурсов лечебного торфяного сырья.

Для территории Зырянского района характерно наличие большого количества (46) торфяных месторождений низинного типа. Прогнозные ресурсы лечебного торфяного сырья составляют 103,3 млн. $м^3$. Наиболее крупные из них: Голубичное - 10,7 млн. $м^3$, Шиняевское II - 9.4 млн. $м^3$, Приречное III - 34,1 млн. $м^3$.

В пределах Каргасокского района прогнозные ресурсы торфяного лечебного сырья составляют 197,7 млн. $м^3$.

В Кожевниковском районе торфяные ресурсы лечебного сырья представлены 14 выявленными торфяными месторождениями с общим объемом сырья 88,8 млн. $м^3$ низинного типа. Более половины выявленных на территории ресурсов (63,3 %) сосредоточено в торфяном месторождении Чилинское.

Прогнозные ресурсы торфяного лечебного сырья Колпашевского района составляют 18,4 млн. $м^3$, представлены торфяными залежами верхового, переходного и низинного типов и сосредоточены на 8 месторождениях.

На территории Кривошеинского района прогнозные ресурсы торфяного сырья выявлены на 15 месторождениях низинного типа общим объемом 59,1 млн. $м^3$.

Молчановский район включает 7 торфяных месторождений с прогнозными ресурсами 34,9 млн. $м^3$, представленных, в основном, залежами низинного типа, развитых в поймах малых притоков р. Обь. Торфяное месторождение Колмахтон сосредоточивает в себе 54,8 % всех выявленных прогнозных ресурсов лечебных торфов района.

Первомайский район представлен тремя торфяными месторождениями. Выявленные прогнозные ресурсы торфяного лечебного сырья сосредоточены в залежах низинного типа и составляют 9,4 млн. $м^3$.

Прогнозные ресурсы лечебных торфов в Тегульдетском районе сосредоточены в трех торфяных месторождениях левобережной поймы и террасы р. Чулым (52 млн. $м^3$), из которых более 90 % составляют ресурсы т.м. Большое, представленного залежью низинного типа.

Прогнозные ресурсы лечебных торфов Томского района представлены тремя типами залежей: верховой, переходной и низинной. Преобладающими являются торфяные месторождения низинного типа (16 из 19 т. м.). Общие ресурсы лечебного торфяного сырья района оцениваются в объеме 198 млн. $м^3$.

В пределах Обь-Томского междуречья сосредоточено более 30 % выявленных прогнозных ресурсов лечебных торфов района. Это крупные (площадью от 300 до 1000 га) торфяные месторождения низинного типа: Сенькино, Карбышевское, Чистое-1, Жуковское, Усть-Кандинское. Перспективность использования в лечебных целях торфяных месторождений междуречья обусловлена непосредственной близостью их к потребителю, развитой сетью инфраструктуры и достаточной удаленностью от источников возможного техногенного загрязнения.

Участок максимального сосредоточения прогнозных ресурсов торфяного лечебного сырья расположен на северной окраине Томского района и представлен четырьмя месторождениями: Кривое, Ольгино - II, Журавлиное и Большое Клюквенное. Прогнозные ресурсы этих месторождений составляют 123,1 млн. $м^3$ (62,1 %) и представлены лечебными торфами верхового и низинного типов.

Прогнозные ресурсы лечебных торфов Чаинского района Томской области представлены залежами низинного типа, сосредоточенными в трех месторождениях общим объемом 9,5 млн. $м^3$. Два месторождения (Васюганское, Шегарское) расположены в бас-

сейне нижнего течения р. Парабель, а торфяное месторождение Чемондаевское находится в пойме левого притока р. Обь - р. Чемондаевки. Более половины выявленных на данной территории прогнозных ресурсов лечебных торфов (5,2 млн. $м^3$) слагает залежь низинного типа торфяного месторождения Васюганское.

В пределах Шегарского района выявлено 13 месторождений с прогнозными ресурсами лечебных торфов 28,7 млн. $м^3$. В основном это небольшие по площади (13 - 99 га) торфяные месторождения низинного типа, расположенные, главным образом, в бассейне р. Шегарки.

Анализ результатов прогнозной оценки ресурсов торфяного лечебного сырья на территории Томской области позволяет сделать следующие выводы:

1. Практически все месторождения с прогнозными ресурсами лечебных торфов расположены в пределах наиболее освоенной в экономическом отношении южной части Томской области.

2. Прогнозные ресурсы торфяного лечебного сырья на территории Томской области по результатам работ составили 952,6 млн. $м^3$.

3. Более половины выявленных прогнозных ресурсов торфяного лечебного сырья Томской области (627 млн. $м^3$) сосредоточено на территории четырех административных районов: Томском (198,1 млн. $м^3$), Каргасокском (197,7 млн. $м^3$), Бакчарском (127,9 млн. $м^3$), Зырянском (103,3 млн. $м^3$).

4. Выявленные в результате прогнозной оценки торфяные месторождения сложены, в основном, залежью низинного типа.

5. В геоморфологическом отношении большинство выявленных торфяных месторождений приурочены к поймам и надпойменным террасам больших и малых рек.

6. Отсутствие торфяных месторождений с прогнозными ресурсами лечебного торфяного сырья в северной и юго-восточной частях Томской области обусловлено слабой степенью разведанности торфяных месторождений данной территории.

7. Несмотря на наличие большого количества выявленных торфяных месторождений с прогнозными ресурсами лечебного сырья, вопрос об использовании его в медицинских целях нуждается в особо тщательной проработке в связи с экологической напряженностью на отдельных территориях Томской области. В первую очередь, это относится к месторождениям центральной части Томского района.

Литература

1. Клопотова Н.Г., Джабарова Н.К. К вопросу изученности ресурсов торфяных грязей Западной Сибири. // Чтения памяти Ю. А. Львова. - Томск: Изд-во ТГУ, 1995. - С. 87 - 90.
2. Марков В.Д., Нагайцева А.Ф. и др. Торфяные ресурсы Западной Сибири, их генезис и изученность. // Торф в на родном хозяйстве. - Томск: Изд-во ТГУ, 1991. - С. 6 - 7.
3. Терентьева Л.А., Фринденберг Л.Л. и др. Торфяные грязи и их применение в санаторно-курортном лечении. - М.: Профиздат, 1985. - 80 с.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В СВЯЗИ С ЗАДАЧАМИ ЕЕ ОХРАНЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Н. В. Крепша
Томский политехнический университет, г. Томск

Город – это территория, где геологическая среда подвергается разнообразному и интенсивному инженерно-хозяйственному воздействию. Характер, масштабы и интенсивность инженерно-геологических процессов и явлений определяются как природными фак-

торами, так и инженерно-хозяйственной деятельностью человека. Основным методологическим принципом изучения сложной зависимости между изменениями компонентов геологической среды и воздействием на них человека является системный подход, при котором изменение рассматривается как результат взаимодействия природных и техногенных факторов. Эти взаимодействия для территории города Томска исследовались путем составления в масштабе 1:10000 ряда специализированных картографических моделей.

Пространственная изменчивость геологического, геоморфологического, гидрогеологического и геодинамического факторов, их взаимосвязь и взаимообусловленность на территории города отражена на карте инженерно-геологических условий и районирования масштаба 1:10000, составленной по последовательному формационному принципу И.В. Попова – первый блок в системе картографических моделей. Анализ материала свидетельствует о сложности природных условий территории, которая дифференцируется и различается по характеру существующих и ожидаемых инженерно-геологических процессов и явлений. Территория последовательно разделена на части: инженерно-геологический регион – область – район – участок. Наименьшая таксономическая единица – участок – обладает непрерывностью и четко выраженной индивидуальностью. Участки отличаются друг от друга разным чередованием инженерно-геологических типов в разрезе.

Второй блок системы картографических моделей – карта факторов инженерно-хозяйственного воздействия города на геологическую среду. На ней отражены возраст и плотность застройки, тип производства, масштаб, интенсивность и режим воздействия, обуславливающий разный механизм развития инженерно-геологических процессов и явлений. Для их оценки и прогноза принят интегральный показатель техногенного воздействия: слабонарушенный, нарушенный стационарный, нарушенный нестационарный.

Для оценки прогноза направленности и интенсивности изменения инженерно-геологических процессов и явлений составлен третий блок картографических моделей – карта специального типологического инженерно-геологического районирования геологической среды городской территории. Типологическое районирование является как бы второй стадией индивидуального инженерно-геологического районирования, при котором осуществляется типизация (классификация) индивидуальных таксонов и их картографирование. Степень изменения геологической среды характеризуется типом, за который принят объем пород, однородный по набору ведущих факторов, обуславливающих одинаковый механизм протекания инженерно-геологических процессов или одинаковую их устойчивость к техногенному воздействию. Ведущие факторы геологической среды приведены в табл. 1.

Таблица 1. Оценка ведущих факторов типа геологической среды по степени устойчивости геологической среды к техногенному воздействию (в баллах)

Ведущие факторы, определяющие тип геологической среды	Типы геологической среды по степени устойчивости		
	Высокая (3 балла)	Средняя (2 балла)	Низкая (1 балл)
Строение грунтовой толщи	Однослойное	Двухслойное	Трехслойное
Мощность насыпных грунтов, м	0	До 2	Более 3
Расчлененность и энергия рельефа	Более 0,6	0,3 – 0,6	Менее 0,3
Глубина залегания грунтовых вод, м	10 – 20	4 - 10	0 – 4
Водопроницаемость грунтов в зоне аэрации	Легко проницаемые	Проницаемые	Слабо проницаемые
Режим инженерно-хозяйственного воздействия	Слабонарушенный	Нарушенный стационарный	Нарушенный нестационарный
Пределы средних значений степени устойчивости (в баллах)	2,5 – 3	1,5 – 2,5	1 – 1,5

Количественные и качественные характеристики перечисленных ведущих факторов разбиты на три класса, которым в зависимости от степени устойчивости к техногенным нагрузкам присваивались соответственно 1, 2, 3 балла. На территории города по фактическому сочетанию ведущих факторов по выделенным классам по их степени устойчивости и отвечающему этому сочетанию среднему количеству баллов обособились три типа геологической среды: высокой степени устойчивости (развитие инженерно-геологических процессов маловероятно); средней степени устойчивости (инженерно-геологические процессы стабилизировались) и низкой устойчивостью к техногенному воздействию.

Низкий тип устойчивости к техногенному воздействию указывает на вероятность и возможность проявления катастрофических инженерно-геологических процессов, которые уже сейчас несут угрозу сооружениям, создают обстановку экологического дискомфорта. Карта типологического инженерно-геологического районирования, на которой выделены три типа геологической среды с разной степенью чувствительности к техногенному воздействию, отражает динамику, направленность и интенсивность развития таких инженерно-геологических процессов и явлений на территории города Томска, как подтопление, оползнеобразование и оврагообразование, заболачивание, пучение грунтов. Карта дает ранжированную основу для способности системы сопротивляться внешним техногенным воздействиям. Такая дифференциация территории по степени проявления деградационных процессов и явлений позволяет выделять первоочередные объекты при обосновании проектов природоохранных мероприятий.

Таким образом, последовательно составленные три блока картографических моделей послужат основой для дальнейшего комплекса специальных карт экологической оценки состояния экологической среды – социально-экологического риска, экологического дискомфорта от техногенных источников, рационального использования и охраны геологической среды, а также теоретического и методического обоснования проектов геоэкологического мониторинга городских агломераций.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕСУРСОВ ПРЕСНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ХАКАСИИ

Т.А. Кулагина, Н.М. Рассказов
Томский филиал института геологии нефти и газа СО РАН, г. Томск

Формирование ресурсов подземных вод зависит от климата, рельефа и структурно-геологических условий территории. Все эти факторы действуют в тесной взаимосвязи. Характеризуемый регион относится к предгорной зоне Минусинского межгорного прогиба. Климат здесь близок к аридному. Питание подземных вод происходит в основном в осенне-зимний и весенний периоды. На формирование стока оказывает существенное влияние интенсивное испарение подземных вод в бессточных впадинах.

Для региона характерен дефицит влажности, приводящий к широкому развитию сухих степей. В низкогорье среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 600 - 400 мм/год и закономерно уменьшается в областях сочленения гор до 500 - 350 и, соответственно, на территории впадин - до 390 - 210 мм/год. Осадки выпадают преимущественно в теплый период года, часто в летнее время в виде сильных ливней (80 - 85 % от их общего количества); весной и осенью характерны слабые затяжные дожди. Высота снежного покрова изменяется (по среднемноголетним данным) от 50 см, редко чуть больше, на площадях сочленения впадин с низкогорьем до 10 см в центре степных районов и на открытых участках, где он сдувается ветром.

Абсолютная влажность воздуха меняется в течение года от 1,0 – 1,4 в январе до 14 - 15 мб в июле. Относительная влажность воздуха наибольших значений достигает зимой (75 – 80 %) и наименьших - летом (до 45 %), среднее ее значение в теплый период года составляет 50 – 60 %. Эти данные свидетельствуют о неблагоприятных условиях формирования ресурсов подземных вод.

В низкогорье, относящемся в основном к зоне умеренного увлажнения, испарение составляет около 450 мм и испаряемость - порядка 620 мм; на территориях сочленения структур, входящих в зону недостаточного увлажнения, эти величины равны соответственно 420 - 380 и 580 - 680 мм; в равнинных степях они находятся в пределах 415 - 370 и 520 - 670 мм.

Гидрографическая сеть в районе исследований развита неравномерно. Реки характеризуются невысокими значениями среднегодового модуля поверхностного стока, его значения изменяются от 0,21 до 2,69 л/сек с км^2. Многолетний модуль подземного стока находится в пределах от 0,15 до 3,81 л/с с км^2 [1, 3]. Модули подземного стока оценивались по методике Б.И. Куделина путем расчленения гидрографов рек и использованы при расчете ресурсов пресных вод в данном регионе [2].

Воды всех рек бассейна Енисея характеризуются невысокой минерализацией: для Енисея и Абакана она не превышает 0,15 г/дм^3, минерализация малых рек меняется от 0,3 до 0,8 г/дм^3. В химическом составе отмечается преобладание гидрокарбонатов кальция и магния, общая жесткость находится в пределах 3 - 8 мг-экв./л.

В регионе по природным условиям выделяются горно-таежная, горно- и предгорно-степная и равнинно-степная зоны.

Горно-таежная зона приурочена в основном к отрогам Кузнецкого Алатау и Зап. Саяна, окаймляющим Минусинские впадины. Здесь выпадает значительное количество атмосферных осадков (до 1000 мм в год), модуль поверхностного стока достигает 3 и более л/с с км^2. Значительным является и подземный сток (до 1 л/с с км^2). Подземные воды - в верхней части геологического разреза. Данная зона является областью питания аллювиальных водоносных горизонтов и зон тектонических нарушений ниже расположенных предгорно-степных и равнинных степных территорий.

Горно-степная часть зоны занимает восточные склоны отрогов Кузнецкого Алатау и отчасти водоразделы, а также склоны хребтов. Количество атмосферных осадков здесь достигает 600 мм в год, достаточно интенсивным является водообмен; однако, наряду с пресными, здесь встречаются солоноватые грунтовые воды.

Предгорно-степная часть зоны приурочена к площадям сочленения бортов синклинальных структур и склонов обрамляющих их хребтов. Количество атмосферных осадков в этих районах достигает 500 мм в год. Модули поверхностного стока уменьшаются до 0,5, а подземного до 0,3 л/с с км^2. Развиты пресные и солоноватые озера. Достаточно широко развиты, наряду с пресными, солоноватые и соленые грунтовые воды.

Равнинно-степная зона развита в центральной части Минусинских впадин. Она характеризуется малым количеством атмосферных осадков (300 и менее мм в год), особенно в зимний период. Величины испарения и испаряемость достигают более 500 мм в год. Широко развиты соленые озера, а также засоленные подземные воды.

Предгорно-степная зона по условиям водообмена является средне дренированной, равнинно-степная - слабо дренированной. Обе они относятся к категории слабо увлажненных.

В результате работ, проведенных под руководством С.Л. Шварцева и Н.М. Рассказова по теме «Исследование условий формирования и распространения ресурсов пресных подземных вод степной зоны Республики Хакасия», осуществлено районирование данной территории на основе комплексного анализа факторов, определяющих особенности формирования ресурсов региона [4]. Для каждого из районов, выделенных с использованием, в основном, методики Б.В. Боревского и Л.С. Язвина, определены прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод как сумма инфильтрационной составляющей и

естественных запасов водоносных горизонтов, распределенных на срок сто лет. Эти суммарные ресурсы составляют 643602 м^3/сут. Аллювиальные водоносные горизонты речных долин обладают ресурсами подземных вод в количестве 2353696 м^3/сут. Общие ПЭРПВ характеризуемого региона равны 2997298 м^3/сут.

Использование этих прогнозных ресурсов может обеспечить работу водозаборных сооружений на постоянной основе на междуречьях с производительностью от менее 500 до 5000 м^3/сут.

Гораздо большую производительность водозаборов могут обеспечить аллювиальные водоносные горизонты, имеющие гидравлическую взаимосвязь с реками, особенно с такими крупными, как Абакан.

Литература

1. Богомаз В.П. Гидрогеологическая карта СССР. М 1:200000. Лист N-46-XIII / Под ред. В.А. Шуб. - М., 1986.
2. Куделин Б.И., Коробейникова З.А., Лебедева Н.А. Естественные ресурсы подземных вод Центрально-Черноземного района и методика их картирования. - М.: Изд-во Московского ун-та, 1963. – 148 с.
3. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Т.1, вып. 12 /Под ред. Т.С. Шмидт. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 464 с.
4. Рассказов Н.М., Кусковский В.С., Кривошеев А.С. и др. Ресурсы пресных подземных вод степной зоны Хакасии // Мат.XV Всеросс. совещ. по подз. водам Сибири и Д. Востока. - Тюмень, 1997. - С.11 - 12.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Н.И. Лаптев
Томский областной центр экологической и радиационной безопасности, г. Томск

Наличие в Томской области мощного нефтегазового комплекса (НГК) обусловливает существенное антропогенное воздействие на природу, особенно в северных районах.

Согласно учению И.П. Лаптева о социальном обмене веществ и энергии [1], НГК представляет собой сложную систему, состоящую из ряда подсистем или систем 2 порядка.

1. Захватывающая подсистема представляет собой нефтяные и газовые скважины, скважины для забора артезианской и сеноманской воды, сооружения для забора поверхностных вод, механизмы для добычи песка и гравия и т.д.

2. Транспортирующая подсистема включает внутри- и межпромысловые коммуникации (нефте- и газопроводы, водоводы), автомобильный, водный и авиационный транспорт и др.

3. Перерабатывающая подсистема состоит из установок по подготовке нефти и газа, нефтеперерабатывающего завода, газокомпрессорной станции и т.д.

4. Выделительная подсистема включает источники выбросов в атмосферу, системы канализации и закачки производственных стоков в пласт, очистные сооружения, полигоны отходов и т.д.

5. Социальная подсистема (объекты социальной инфраструктуры).

Социальный обмен веществ и энергии в зоне действия ОАО Томскнефть относится к снабжающему типу, так как в основном здесь идет добыча нефти, газа и газоконденсата с транспортировкой их за пределы территории.

Соответственно этому организованы потоки веществ и энергии. В 1996 г. было добыто 6,7 млн. тонн нефти, забрано из поверхностных и подземных водоемов 1300 тыс. м^3 воды для хозяйственного и питьевого использования и около 8 000 тыс. м^3 высокоминера-

лизованной воды (из сеноманских пластов) для поддержания пластового давления. Из карьеров взяты тысячи тонн песка, использованы на хозяйственные нужды тысячи кубометров деловой древесины.

В окружающую среду поступили 53,1 тыс. тонн выбросов вредных веществ, 1500 тыс. $м^3$ сточных вод, тыс. тонн промышленных и бытовых отходов, вырублены лесные массивы, нарушены десятки гектаров земель, в подземные горизонты закачены тысячи кубометров промстоков. На рельеф местности в результате аварий попали тысячи тонн нефти.

Воздействие НГК на природные комплексы осуществляется по ряду направлений:

- прямое изъятие ресурсов (нефть, газ, газоконденсат, сеноманская вода, поверхностные и артезианские воды, нерудные строительные материалы, древесина);
- использование ресурсов (водные ресурсы, земельные ресурсы, ресурсы наземных и водных животных, растительные ресурсы);
- поступление загрязнений в окружающую среду (выбросы в атмосферу, сбросы в водоемы и на рельеф, закачка сточных вод в подземные горизонты, отходы, шум и вибрации, электромагнитное излучение, тепловое и световое загрязнение, отходы и др.);
- изменение рельефа и ландшафта;
- уничтожение части природных ресурсов.

Экспертная оценка остроты проблемных ситуаций, связанных с деятельностью нефтегазового комплекса, в сочетании с классификацией факторов окружающей среды по методу Бателле [2], показывает, что на первом месте стоит загрязнение поверхностных вод, на втором - загрязнение почвенного покрова, на третьем – изменение рельефа.

Воздействие НГК на природные комплексы постоянно развивается как количественно, так и качественно, хотя имеются колебания по годам, что связано с изменением объемов добычи нефти и газа.

Негативное воздействие НГК на природные комплексы пока еще не приобрело необратимого характера, хотя имеется тенденция накопления (аккумуляции) отрицательных изменений.

Одним из важных факторов стабилизации и улучшения состояния окружающей среды, обеспечения устойчивого развития региона является экологическая программа, входящая составной частью в программу развития НГК [3].

Необходимо развивать мониторинг окружающей среды в нефтегазоносных районах в сочетании с системой прогнозов и сценариев развития природно-экономического комплекса.

Литература

1. Лаптев И.П. Теоретические основы охраны природы. Основы созологии. - Томск: Изд-во ТГУ, 1975. – 278 с.
2. Dee N., Baker J.K., Drobny N.L., Duke K.M., Fauringer D.C. An environment evaluation system for water resource planning. Final Rep., Battelle Columbus Labs. - Columbus, Ohio, USA, 1972. – 188 p.
3. Лаптев Н.И. Экологическая программа как одно из условий устойчивого развития региона // Проблемы взаимодействия природы и общества. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 1995. – 22 с.

ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ УНИКАЛЬНЫХ КУСТАРНИКОВЫХ СООБЩЕСТВ В ЮЖНО-МИНУСИНСКИХ СТЕПЯХ

Е.М. Любцова
Иркутский государственный педагогический университет, г. Иркутск

Во время многолетних исследований на Новониколаевском физико-географическом стационаре Института географии СО РАН большое внимание уделялось

изучению кустарниковых сообществ, узко ограниченных в пространстве нивальных ниш среди южно-минусинских степей. Была прослежена сезонная и годовая динамика ряда компонентов экотопа, дана оценка влияния человека на эту экосистему. «Экзотическое» кустарниковое сообщество приурочено к крутым склонам северной экспозиции предгорных хребтов Западного Саяна абсолютной высотой 400 - 550 м, относительной 100 - 150 м. В пространстве оно локально ограничено пределами нивальных ниш, образующихся в пригребневой части подветренных и затененных склонов. Такие экосистемы встречаются на склонах, обращенных к озерам Черное, Красное, Подгорное и другим в южной части Минусинской котловины.

В окрестностях ключевого участка на хребте протяженностью около 3 км наблюдаются 17 ниш, различающихся по возрасту и размеру. Имеются зрелые формы, встречаются и такие, которые только начинают формироваться. Понижения имеют овальную форму, иногда - равнобедренных треугольников, острая вершина которых опущена вниз. Площадь их изменяется от 2×3 м до 30×60 м, глубина от 0,5 до 2 м.

Совпадение ветровой и солнечной тени (преобладают ветры западных и юго-западных румбов) способствовало созданию на склонах условий для значительного накопления и длительного сохранения снега. Снежники из года в год унаследуют одно и то же ложе. В результате активного течения процессов нивации, морозного выветривания и трещинообразования, движения увлажненных и переувлажненных грунтов, перераспределения твердого материала и возникли нишеобразные понижения.

Перераспределение снега ветром и его аккумуляция создают подходящие условия для нивации даже в районах с относительно небольшим количеством осадков [1]. В нишах накапливается более 1,5 м снега. Снегозапасы составляют более 150 мм при влажности почвы 70 - 80 мм, и минимальном испарении наблюдается избыток влаги в 210 - 220 мм [2]. Следует отметить асимметрию накопления снега - наибольшие запасы приурочены к западной части понижений. Снеготаяние в нишах начинается в конце апреля - начале мая, когда на остальной территории снежный покров уже отсутствует. Так, например, в апреле 1997 г. склоны южных экспозиций уже освободились от снега, а нивальные ниши еще были им полностью заполнены. В апреле 1984 г. проводились наблюдения за процессами стока из нивальных ниш. Временные водотоки шириной до 20 см, глубиной 1 - 2 см, протяженностью до 200 м иногда достигали базиса эрозии (оз. Красное). Объем стока составлял менее 0,05 л/с. В нижней части ряда ниш наблюдаются эрозионные промоины, размеры которых, к примеру, 7×5×0,5 м и 40×3×0,7 м.

Рыхлый покров в нивальных нишах на ключевом участке представлен мелкоземом мощностью 0,5 м с редкими дресвой и щебнем кристаллических известняков. До глубины 3 м наблюдаются глины коры выветривания. Рыхлый покров перекрывают мощные глубоко гумусированные дерновые лесные почвы. В зрелых сравнительно глубоких понижениях формируется мезогидроморфная боярышниково-черемуховая мезофитно-разнотравная фация. Здесь растут черемуха, боярышник кроваво-красный, береза, кизильник черноплодный и окаймляющие их поляны луговых трав (лабазник вязолистный, кровохлебка, герань, серпуха, подмаренник белый, девясил, клубника, бубенчики, крестовник цельнолистный, яснотка белая, какалия, трехщетинник сибирский, будра стелющаяся, мятлик раскидистый и др.). В молодых, начинающих формироваться, нишах первым пионером древесной растительности является кизильник черноплодный, под пологом которого появляются более влаголюбивые виды, возрастает роль мезофитов. «Экзотическое» кустарниковое сообщество, расположенное среди настоящих степей, имеет немного (до 0,13) видов, общих с подтаежными лесами, но совсем не сходно со степями [3]. По мнению Л.Н. Пурдика, растительные сообщества в нивальных нишах структурно ближе к лесостепям правобережья [4].

Синузия нивальной ниши представлена 12 видами животных. Наивысшей численности здесь достигают стадная полевка и крошечная бурозубка, изредка встречаются полевка-экономка и арктическая бурозубка. Степные виды птиц совершенно отсутствуют,

широко представлены пойменные, связанные с кустарниковой растительностью: сорокопут-жулан, славка-завирушка, черноголовый чекан, обыкновенная горихвостка, овсянка-дубровник, обыкновенная чечевица [5]. Здесь обнаружено максимальное количество почвенных беспозвоночных (128,5 г/м при численности 6273 экз./м), во много раз превышающее эти показатели для рядом расположенных степных геосистем. В структуре зооценоза почвы в нивальных нишах преобладают типичные мезофилы. Несмотря на степное окружение, ксерофильный элемент фауны не представлен [3]. Таким образом, можно говорить об уникальности этих экосистем.

В настоящее время растительное сообщество в нивальных нишах подвергается усиленному антропогенному воздействию. Местные жители собирают здесь ягоды черемухи, смородины, боярышника. Ниши используют как место отдыха. Иногда здесь пасутся овцы. В результате вытаптывается травостой, ломаются и спиливаются деревья. Рост потравленных деревьев сильно задерживается, некоторые вообще погибают. В структуре травостоя появляются сорняки: подорожник, клевер и др., устойчивые к вытаптыванию. Семена сорняков приносятся с окружающих полей. В снежном покрове в нивальных нишах ежегодно наблюдается слой или зерна мелкозема с включением мусора. Средняя величина эоловой аккумуляции достигает 100 г/м, а в отдельные годы может составлять несколько кг на м. С пылью приносятся и химические агенты загрязнения, что также сказывается на развитии сообщества. В результате экосистема нивальных ниш теряет свою рекреационную привлекательность. И хотя система не достигла предела своей устойчивости, она нуждается в охране. Кустарниковые сообщества в степи подлежат охране еще и как ландшафты, встречающиеся интразонально. Они могут использоваться как эталонные фоновые участки в системе мониторинга.

Литература

1. Ивановский Л.Н. Гляциальная геоморфология гор. - Новосибирск: Наука, 1981. - 173 с.
2. Грудинин Г.В., Харахинова С.И. Некоторые характеристики водного режима почв геосистем юга Минусинской котловины в весенний период // Изучение природы, хозяйства и населения Сибири. - Иркутск, 1975. - С. 76 - 78.
3. Геосистемы контакта тайги и степи: юг Центральной Сибири. - Новосибирск: Наука, 1991. - 215 с.
4. Пурдик Л.Н. Ключевой участок степей Абакано-Енисейского междуречья // География и природ. ресурсы. - 1980. - № 4. - С. 128 - 137.
5. Природные режимы степей Минусинской котловины. - Новосибирск: Наука, 1976. - 237 с.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕДРОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СИБИРИ

Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова, Н.П. Щерба
Сибирский государственный технологический университет, г. Красноярск

Основные массивы кедра сибирского сосредоточены на территории Российской Федерации, простираясь с запада на восток на 4500 км (от 49^0 40' до 127^0 20' в.д.) и с севера на юг на 2700 км (68^0 30' – 46^0 30' с.ш.). Они произрастают на северо-востоке европейской части России, Урале, Западной, Восточной Сибири, Северной Монголии. Полезности кедровых сосен общеизвестны. Это лесные деревья, дающие ценный продукт питания - кедровые орехи, содержащие: 15 - 19 % белков, 55 - 70 % жиров, 14 - 20 % углеводов, макро- и микроэлементы, витамины В, Е, Д и др. Они по калорийности превосходят мясо и другие пищевые продукты [2]. Кроме того, кедр сибирский отличается ценной прямослойной древесиной, не имеющей равных при производстве карандашей, железнодорожных шпал, которые по сроку эксплуатации превосходят шпалы, изготовленные из древесины других видов в резко континентальных условиях Сибири; живицей, являю-

щейся единственным источником получения кедрового бальзама. Кедровые насаждения служат базой промысла пушного зверя (соболь, белка и др.), заготовки лекарственного, технического и пищевого сырья.

Велика природозащитная роль кедровых лесов, отличающихся долговечностью и возможностью произрастания в различных условиях: возле горных ключей и рек, по горным склонам, на равнинной местности, на каменистых, заболоченных, сухих почвах. Они оказывают благоприятное влияние на климат, так как не только преобразуют погодные условия внутри насаждения, но и влияют на примыкающие к нему территории, оказывая воздействие на ветровой, радиационный, температурный режимы, оборот влаги [3].

Установлено, что кедровые насаждения способствуют уменьшению углекислого газа, выделению кислорода, фитоорганических веществ, подавляющих рост патогенных микроорганизмов в большей степени, чем другие виды хвойных и лиственных пород в условиях Сибири. Так, кедровники чернично-долгомошные с 1 га площади выделяют за час в летний период от 0,114 до 0,719 кг фитоорганических веществ [1].

В кедровых популяциях за тысячелетия сформировалось большое количество ценных форм, среди которых встречаются генотипы с признаками быстрого роста, раннего, обильного семеношения, повышенными адаптивными способностями. Однако в результате рубок главного пользования некоторые из них безвозвратно утрачены.

Программа селекционного улучшения лесов предусматривает выделение плюсовых деревьев, плюсовых насаждений с целью сохранения генетического потенциала кедровых популяций, выращивания селекционного посадочного материала и создания плантационных культур целевого назначения, способствующих рациональному использованию лесного богатства страны.

Наши исследования по изучению изменчивости и передачи наследственной информации плюсовых деревьев проведены в кедровых популяциях Западной и Восточной Сибири. Деревья, отобранные по стволовой продуктивности в возрасте 75 - 260 лет, имеют высоту 18 - 34 м, диаметр ствола – 34 - 78 см, что превышает средние таксационные показатели древостоев на 10 - 30 и более процентов.

У деревьев, отобранных по урожайности, протяженность кроны варьирует в пределах 15 - 20 м, диаметр кроны - 6,5 - 9,5 м, общее число шишек от 250 до 470 шт. на дереве, удельная энергия семеношения - от 3,6 до 9,1 шишек/см.

Семенное и вегетативное потомство плюсовых деревьев отличается значительной вариабельностью по морфологическим и фенологическим признакам: числу, форме семядолей, числу верхушечных почек, высоте, диаметру стволика, срокам вступления в фенологические фазы, развитию фотосинтезирующей поверхности, накоплению фитомассы. К деревьям с высоким коэффициентом наследуемости отнесены 103/67, 86/50, 89/53, 90/54 Новосибирской области; 55/19, 56/20, 60/24 Иркутской области, 178/51 Кемеровской области.

Экземпляры, отселектированные среди потомств плюсовых деревьев, а также экотипов из различных пунктов ареала, произрастающие в плантационных культурах Красноярского учебно-опытного лесхоза СибГТУ, отличаются в дальнейшем по биометрическим показателям (высоте, диаметру) и по накоплению фитомассы. Установлена тесная корреляция между высотой саженцев и массой хвои ($r = 0,83 + 0,07$). Так, фитомасса в абсолютно сухом состоянии в расчете на одно дерево при средней высоте 4,3 м, диаметре 6,8 см, составила по бирюсинскому (местному) экотипу 1,8 + 0,05 кг; танзыбейскому (Красноярский край) - 1,8 + 0,06 кг; черемховскому (Иркутская область) - 2,8 + 0,12 кг; каракокшинскому (Алтайский край) - 2,3 + 0,07 кг.

Экологичность культур зависит не только от общей массы хвои, но и от количества, качества эфирных масел, состоящих из α-пинена, β-пинена, камфена, Δ^3-карена, борнилацетата, α-муролена, γ-муролена, бизаболена. Содержание компонентов в хвое различно в зависимости от географического происхождения. Преобладающий компонент (α-пинен) колеблется от 36,2 % у кедра сибирского из Хакасии (Сонский лесхоз) до 47,3

% из Красноярского края (Бирюсинский лесхоз). В потомстве популяций из Красноярского края (Танзыбейский лесхоз) и Горного Алтая (ур. Курли) отмечено отсутствие в хвое камфена: в то время как у саженцев из Хакасии (Сонский лесхоз) его содержится 9,7 %. Наибольшее содержание β-пинена - у кедра сибирского из Читинской области - 11,3 %.

Содержание терпеновых углеводородов, эфирных масел, их качественный состав зависят от эколого-географических разновидностей кедра сибирского, несмотря на однородные почвенные и климатические условия их выращивания. В хвое кедра сибирского черемховского происхождения обнаружено содержание липидов и установлен их качественный и количественный состав: нейтральные, глико-, фосфолипиды. У саженца черемховского происхождения, отличающегося интенсивным ростом, отмечено в хвое повышенное содержание линолевой кислоты, в сравнении с кедром сибирским того же происхождения, но замедленного роста.

Таким образом, рациональное использование природных популяций Сибири основано на выделении, размножении ценных генотипов с созданием плантационных культур целевого назначения: интенсивного выращивания на древесину при определенном обороте рубок; долголетнем использовании урожайных форм с целью получения кедрового ореха - экологических форм, имеющих огромное значение для сохранения жизни на нашей планете.

Литература

1. Протопопов В.В., Перышкина Г.И., Черняева Г.Н. Фитонцидные свойства некоторых типов леса Средней Сибири // Средообразующая роль леса. - Красноярск: ИЛиД СО РАН, 1974. - С. 155 - 180.
2. Таланцев Н.К. Кедр. - М.: Лесн. пром-сть, 1981. - 96 с.
3. Чемякина С.Д. Влияние леса на биосферу и реакреационное использование лесных насаждений. - М.: Лесная пром-сть, 1978. - 45 с.

ЛАНШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ В ПРОЦЕДУРЕ ОВОС НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Г.А. Надоховская
ОАО ТомскНИПИнефть ВНК, г. Томск

Проведение оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) проектируемых объектов является одним из основных элементов экологического сопровождения хозяйственной деятельности. Необходимость ОВОС регламентируется требованиями действующего законодательства и основными документами Минприроды РФ и Минстроя РФ.

ОВОС представляет собой систематизированный подход к процессу сбора, анализа и оценки экологической информации о территории планируемой деятельности и о самой деятельности [1].

В качестве научного эксперимента в Томском государственном университете был использован ландшафтно-экологический подход в оценке воздействия на окружающую среду ЛЭП -500 [2]. В настоящее время этот метод успешно применяется в системе проектирования [3,4]. В ОАО «ТомскНИПИнефть ВНК» ландшафтно-экологический метод используется в разработке проектной документации.

Ландшафтно-экологический подход в проектировании - это методологическая установка к сбору, анализу и оценке экологической информации, основанная на реализации принципов территориальности и системности [2]. Связи и зависимости между элементами природной среды и формами хозяйственной деятельности оцениваются взаимосвязанно и комплексно. Именно этот подход взят нами за основу построения ландшафтно-экологической модели территории.

До введения процедуры ОВОС в системе проектирования повсеместно применялась только инженерно-техническая модель описания территории, отражающая природную среду не комплексно, а фрагментарно: рельеф - на уровне топографической съемки; геология - на уровне инженерно-геологической характеристики грунтов; растительность - на уровне типов (лес, луг, болото). При этом упускались важнейшие связи между компонентами природной среды: природно-территориальные комплексы (ПТК) и группы экосистем в их пределах, почвенный покров, животный мир. Инженерно-техническая модель территории не позволяла принять технические решения, полностью отвечающие требованиям охраны окружающей среды.

Основная цель применения ландшафтно-экологической модели территории в системе проектирования - дать приближенное к реальному представление о природной среде и экологической ситуации на территории месторождения, структуре существующего землепользования, природопользования, ценности экосистем, их функциях и устойчивости к различным видам техногенных воздействий; наличии особо охраняемых территорий и объектов; экологической опасности отдельных технических объектов и технологических схем в целом. На основе полученной информации формируются технические решения и природоохранные мероприятия для конкретных условий размещения отдельных технических объектов.

Исходными данными для построения ландшафтно-экологической модели территории месторождения являются топографические и тематические карты, материалы аэрофотосъемки, фондов государственных органов и научно-исследовательских коллективов, инженерно-технических изысканий и собственных экологических исследований. Полученная информация представляется в серии инвентаризационных и оценочных карт:

- ландшафтно-экологическая (геоэкологическая) с выделением серий и типов экосистем, устойчивости; зон экологического риска, наиболее ценных районов для традиционного хозяйства (плантаций дикорастущих ягодников, кедрачей, ценных охотничьих угодий), путей миграции животных, нерестилищ рыб, мест обитания редких видов животных и растений (при наличии информации), эндогенных и экзогенных геологических природных процессов;
- динамики поверхностного стока - путей вероятной миграции геохимических потоков;
- существующей и планируемой антропогенной нагрузки территории.

Проектные решения принимаются на основе информации об исходном, на момент составления проекта, состоянии природной среды месторождения и текущего природопользования, полученной в результате инженерно-технических изысканий, наземных исследований и перечисленных выше фондовых материалов.

В процессе ОВОС с помощью карт составляется прогноз вероятных техногенных нарушений экосистем.

Наиболее распространенные факторы воздействия на окружающую природную среду нефтегазовых месторождений Западной Сибири - механическая трансформация экосистем и химическое загрязнение. Степень воздействия данных факторов на компоненты природной среды и экосистемы определяется экспертным путем с использованием оценочных шкал. В оценке используются аналоги имеющихся воздействий на эксплуатируемых месторождениях.

Соотнесение ценности и устойчивости экосистем с экологической опасностью технологических объектов и инженерных сетей позволяет выбрать оптимальный, с точки зрения минимизации ущерба природной среде, вариант их размещения, принять технические решения к усилению природоохранных мероприятий в зависимости от условий размещения объектов, принять целесообразные технические решения по рекультивации нарушенных земель лесного фонда в условиях подзон средней и южной тайги Западной Сибири.

Ландшафтно-экологическая модель территории создает основу программы экологического мониторинга на месторождении, намечает сеть отбора проб на химический анализ почв, воздуха, поверхностных и подземных вод, выявляет зоны наблюдения за растительным покровом.

1. Ландшафтно-экологический подход в проектировании позволяет перейти от инженерно-технической модели описания территории к ландшафтно-экологической модели и построения на ее основе реальной оценки воздействия на окружающую природную среду нефтегазодобывающего комплекса. Ландшафтно-экологическая модель территории более адекватно отражает процессы, протекающие в природе и, следовательно, дает возможность принять менее опасные в экологическом отношении проектные решения.

2. Применение ландшафтно-экологической модели в проектировании позволяет производить оценку воздействия на такие компоненты природной среды, как растительность и животный мир, без дополнительных натурных исследований, не исключая эти исследования на ключевых участках, что позволяет значительно ускорить и удешевить работы по оценке воздействия на окружающую среду.

3. Ландшафтно-экологическая модель территории создает основу программы экологического мониторинга на месторождении.

Литература

1. Чегасов Г.С., Голубева С.Г. О проведении работ по оценке воздействия на окружающую среду на этапе разработки предпроектной и проектной документации // Экологическая экспертиза и ОВОС. - 1996. - № 4. - С. 45 - 62.
2. Хахалкин В.В. Ландшафтно-экологическая оценка территории как основа проектирования хозяйственных мероприятий // Чтения памяти Ю.А.Львова. - Томск: Изд-во Томск. ун-та. - 1995. - С. 112 - 115.
3. Козин В.В. Ландшафтный анализ в решении проблем освоения нефтегазоносных регионов / Автореферат дисс. ...докт. геогр. наук. – Иркутск, 1993. - 44 с.
4. Природопользование на северо-западе Сибири: опыт решения проблем / Под ред. В.В.Козина и В.А.Осипова. - Тюмень: ТюмГУ. - 1996. - 168 с.

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ В БАССЕЙНАХ РЕК

Г.К. Парфенова[1], Е.Ю. Лоскутникова[2]
[1]Томский госуниверситет, г. Томск
[2]Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск

На сброс сточных вод в реки бассейна Верхней Оби, как на один из важнейших факторов антропогенного воздействия, обусловливающего качественные их изменения, указывается в работах многих авторов. В пределах наиболее развитых в промышленном отношении южных областей - Новосибирской, Томской, Кемеровской - в р. Обь поступает около 50 % сточных вод (от общего объема хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод по бассейну в целом). Сбросы сточных вод представляют собой сосредоточенные выпуски от населенных мест (бытовые сточные воды), промышленных предприятий (производственные сточные воды), животноводческих комплексов, а также сброс шахтных вод. Представление о характере и количестве поступающих загрязняющих веществ дают данные, опубликованные в статистическом сборнике «Охрана окружающей среды в РФ в 1992 г.».

Наибольшее количество загрязняющих веществ поступает из Кемеровской области. Объем сточных вод трех регионов: Алтайского края, Новосибирской и Томской областей в сумме практически равен объему сточных вод, поступающих от Кемеровской области. При этом, согласно данным об использовании свежей воды, основное потребление воды в Кемеровской области идет на производственные нужды – 83 % от всего забо-

ра воды из водных объектов (табл. 2).

Таблица 1. Сброс загрязняющих веществ

Административная территория	Объём сточных вод	Количество сброшенных загрязняющих веществ					
		Нефтепродукты	Сульфаты	Хлориды	Фосфор общий	Азот общий	Азот аммоний
	млн. м^3	тыс. т	тыс. т	тыс. т	т	т	т
Алтайский край	263,9	0,4	32,6	20,7	271,2	431,4	451,1
Кемеровская	1042,6	0,4	85,8	53,4	1226,7	0,9	4750,4
Новосибирская	720,0	0,3	25,2	32,9	2755,8	6,7	3896,9
Томская область	122,9	0,1	7,5	10,4	161,7	15,6	1128,9

Таблица 2. Использование воды по областям (млн. м^3)

Административная территория	Объём изъятой свежей воды	Использование свежей воды							
		Всего	В том числе на нужды:						
			Хозяйств.-быт.		Производств.		Орошение, с/х		
			Млн.м^3	%	Млн.м^3	%	Млн.м^3	%	
Алтайский край	1035	924	166	18	350	38	408	44	
Кемеровская обл	2777	2245	313	14	1865	83	67	3	
Новосибирская	1041	1061	320	30	592	56	142	14	
Томская обл.	222	208	103	50	81	39	24	11	

Таблица 3. Характеристика водопотребления и водоотведения по бассейнам рек (млн. м^3/год)

№№ пп	Бассейн	Забор воды		Сброс сточных вод	Отношение сброса к водозабору, %
		Всего	В т.ч. подземный		
1	Алей	139,50	35,70	34,60	25
2	Алчедат	1,81	1,49	9,34	516
3	Барзас	11,17	1,84	23,08	207
4	Бердь	34,99	5,34	28,40	81
5	Бочат	37,66	17,66	40,30	107
6	Иня	113,8	51,06	156,7	138
7	Золотой Китат	1,81	0,78	9,73	537
8	Кия	23,86	10,58	14,84	62
9	Кондома	511,00	6,50	503,3	98
10	Лебяжье	2,31	0,77	0,18	8
11	Мрассу	4,70	1,01	18,00	383
12	Мундыбаш	22,31	0,77	4,63	21
13	Ояш	2,42	1,85	0,095	4
14	Серта	1,16	0,80	0,405	35
15	Томь	2612,0	138,00	2630,00	101
16	Тяжин	3,30	2,31	0,88	27
17	Ускат	5,89	2,42	24,15	410
18	Чумыш	39,40	13,78	23,35	59
19	Яя	23,96	6,82	49,00	169

Наименьший сброс сточных вод по отношению к водопотреблению отмечается в бассейнах рек Алей – 25 %, Лебяжье – 8 %, Мундыбаш – 21 %, Ояш – 4 %, Серта – 35 %, Тяжин – 27 %, что объясняется использованием воды здесь в основном на орошение и сельскохозяйственное водоснабжение, сопровождаемые значительными безвозвратными потерями. Для рек Алчедат, Барзас, Бочат, Иня, Золотой Китат, Мрассу, Томь, Ускат, Чулым, Яя доля сброшенных сточных вод значительно больше объемов воды из объектов водных ресурсов (от 101 % - р. Томь до 537 % - р. Золотой Китат). В названных бассейнах производят дополнительную откачку шахтных вод.

Использование воды на хозяйственные нужды по бассейну р. Томи в целом и г. Томске в отдельности имеет свои различия.

Основное водопотребление из р. Томи осуществляется на производственные нужды – 91 % от общего объема потребляемой воды (табл. 4). В городе водопотребление на производственные нужды составляет 52 %, на хозяйственно-питьевое водоснабжение – 47 %.

Таблица 4. Использование воды в бассейне р. Томи у г. Томска (данные Верхнеобского бассейнового управления)

Всего млн.м^3	Хозяйственно-питьевые		Производственные		Орошение		С.-х. водоснабжение	
	млн.м^3	%	млн.м^3	%	млн.м^3	%	млн.м^3	%
Бассейн р. Томи (1987 – 1991 гг.)								
2612	206,6	8	2370	98	10,2	0,4	25,2	0,6
г. Томск (1982 – 1986 гг.)								
102	48	47	53	52	-	-	1,2	1,0

В 1992 г. общее водопотребление в г. Томске составило 96 млн. куб. м, из них на производственные нужды - 50 млн. куб. м, на хозяйственно-питьевое использование - 46 млн. куб. м, что в процентном соотношении составляет 52 % и 48 %, соответственно. Как видно из приведенных данных, несмотря на некоторое снижение объемов водопотребления, структура использования воды на протяжении последних лет сохраняется.

Таблица 5. Состав сточных вод в бассейне р. Томи по видам очистки (данные Верхнеобского бассейнового управления, средние за период 1987 - 1991 гг.)

Всего сброшено сточных вод	Всего без очистки		Условно чистых (без очистки)		Всего нормативно очищенных на сооружениях		Виды применяемой очистки					
							Биологический		Физико-химический		Механический	
Млн. м^3	Млн. м^3	%	Млн. м^3	%	Млн. м^3	%	Млн. м^3	%	Млн. м^3	%	Млн. м^3	%
2630	308	12	1970	73	405	15	149	37	14	3	242	60

О ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ АСПЕКТЕ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ

А.И. Плотникова
Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

Характерной чертой настоящего этапа развития нашего общества можно назвать значительный интерес к геополитике. Термин этот так же вошел у нас в стране в моду, как и другой его собрат по эпохе – «экология». И для этого есть вполне объективные причины.

Тут нужно отметить такое явление глобального характера, как «уплотнение» мирового сообщества. Суть его заключается в том, что взаимоотношения между различными частями этого сообщества становятся гораздо более тесными и сложными, определяемыми значительным количеством всевозможных факторов, в том числе (и в немалой степени) зависящими от особенностей каждой конкретной территории.

Известно, например, что транснациональные корпорации, разрабатывая стратегию своего развития, привлекают сведения и такого характера, как скажем, этнокультурные особенности будущих работников. Соответственно, составляется обобщенный портрет «типичного работника» - мусульманина, китайца, японца и т. д., учитываются те компоненты национальных культур, которые оказывают воздействие на структуру и эффективность производства.

Иными словами, взаимодействие в мировом сообществе тем эффективнее, чем большее количество всевозможных факторов учитывается.

Вот тут и появляется необходимость в как можно более полной, комплексной информации. Именно это и дает геополитика, как наука системная, базирующаяся на данных многих дисциплин. Причем, если в пору своего становления геополитика была во многом теоретична и глобальна (что и привело к ее идеологизации, сослужившей дурную службу науке), то со временем она приобрела практическое направление. Примером может служить созданный в Соединенных Штатах Америки Центр Геополитических Исследований, целью которого является изучение международных экономических потоков, путей перемещения сырья и товаров, районов их потребления, иными словами – географической структуры современной экономической деятельности. На базе системного изучения множества данных с использованием геоинформационных систем осуществляется помощь конкретным заказчикам в анализе текущей ситуации в районе предполагаемых капитальных вложений, в предупреждении возможных геополитических изменений с учетом той выгоды, которая может быть извлечена из этих изменений и т. д.

Проведение подобных исследований позволяет зарубежным инвесторам более или менее эффективно вкладывать капитал в довольно узкий круг регионов России, являющихся, однако, основой экономического потенциала страны. Характерно при этом то, что предпочтение отдается добывающим отраслям, сфере обслуживания и отраслям промышленности, рассчитанным на производство потребительских товаров в регионах, располагающих емким платежеспособным спросом (в крупных городах, прежде всего).

Очевидно, что это усиливает социально-экономическую дифференциацию страны и не способствует улучшению ситуации в экономике.

Очевидно еще и то, что в отечественной региональной науке весьма недостает работ по изучению потенциала собственных территорий. По крайней мере, не заметно, чтобы в основе стратегии развития регионов лежали серьезные научные разработки, базирующиеся на качественном, подробном анализе природно-экологических и социально-экологических возможностей региона (дающих интегральный показатель оптимальности использования территории). А ведь на основе этого и с учетом ресурсов территории (пространственных, натурально-вещественных, социально-экономических) и должна создаваться модель наиболее рационального ее использования.

В процессе развития региона формируется его социально-экономическая среда (или комплекс условий жизнеобитания людей и эффективного функционирования предприятий и организаций). Именно эта социально-экономическая среда и определяет «качество» региона, его привлекательность в плане места жительства, и для вложения инвестиций. Зависит же социально-экономическая среда даже не столько от природной основы (территории, ее площади, качества, наличных ресурсов и т.д.), сколько от рациональной организации этого пространства со всеми его ресурсами. Рациональность же этой организации обусловливается качеством проводимой региональной политики, тем, насколько эта политика руководствуется разработками региональной науки. По словам европейского регионалиста Т. Хагерстрандта, на западе региональную науку рассматривают «в первую очередь, как один из инструментов проведения политики и планирования» [1].

Почему именно региональный масштаб?

Во-первых, наблюдается усиление социального и экологического начала, повышающее роль условий жизни и условий среды обитания людей, а соответственно, повышающее роль территории.

Во-вторых, региональная наука формирует понятие о «возможностях» государства, которые наиболее видны как раз на региональном уровне. А ведь именно от соответствия целей и возможностей государства зависит его конкурентоспособность в мировом сообществе.

Поэтому в последнее время и происходит усиление территориального, регионального подхода во всех сферах общественного развития.

Итак, в заключение можно сказать, что именно этот факт стал причиной пристального внимания, с одной стороны, к региональной науке – геополитической по сути дисциплины, с другой стороны, к геополитике – изучающей территориальный аспект явлений. Другими словами, региональная наука – это исследование потенциала региона в целях построения стратегии его развития, геополитика же – это изучение потенциала как собственного региона для определения того интереса, который может возникнуть у иностранных инвесторов на данной территории, так и изучение потенциала других регионов (стран) с целью нахождения своего интереса там.

Литература

1. Матрусов Н.Д. Региональное прогнозирование и региональное развитие России. М.: Наука, 1995 - 33 с.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОРФЯНОГО СЫРЬЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ БАКЧАРСКОГО РАЙОНА)

Ю.И. Прейс, Н.А. Антропова, Б.А. Буркатовский, Э.В. Титова
Сибирский научно-исследовательский институт торфа, г. Томск

Рациональное использование торфяного сырья перспективных для освоения месторождений заключается в получении продукции наиболее высокого качества на основе безотходных технологий, с учетом существующего потребительского спроса. В случае отсутствия на момент производства спроса на высококачественную продукцию не допустимо освоение месторождения с соответствующим торфяным сырьем. Для выбора оптимального варианта производств по переработке торфяного сырья конкретных месторождений прежде всего необходима информация о возможных направлениях использования этого сырья и его запасах для производства конкретных видов продукции.

Бакчарский район обладает значительными запасами торфа (3,5 млрд. т). При этом экологически допустима и экономически целесообразна добыча 2,3 млрд. т сырья на 21 торфяном месторождении. В результате определения возможных направлений использо

Таблица 1. Запасы торфяного сырья для производства основных видов продукции перспективных торфяных месторождений Бакчарского района (в млн. т)

Наименование продукции	Светлогривенское*	Сухо-Вавиловское*	Плотниковское*	Лесное*	Моховое*	Суховское	Поротниковское	Озёрное	Карабушкинское	Васюганское, уч. 5
Продукция промышленного назначения										
Красители	94	727	2827	1104	405	19290	5222	12765	527	27193
Фильтры										7536
Теплоизоляционные плиты										7536
Топливо										
Торф пылевидный		727	2827	1104	405	34152	4521	12269	3013	35360
Полубрикеты		727	2827	1104	405	23571	4236	11837	2747	27193
Торф кусковой		727	2827			29695	4521	12250	2997	27824
Продукция сельскохозяйственного назначения										
Энтеросорбент										7536
Кормовые дрожжи										7536
Прессованная продукция										7536
Грунт для теплиц А										9313
Грунт для теплиц Б						27635	2367	4983	399	20051
Подстилка 1 категории										7536
Подстилка 2 категории										9313
Стимуляторы роста				1104	202			8893	2710	26068
ЖКГУ «Тюльпан»				1104	202			8893	1240	26068
«Гексаторф»	94	727	2827	1104	405	19290	5222	13829	3127	26068
ТМАУ		727		1104	202			12456	1376	26876
Компосты, биогумус	94	727	2827	1104	405	30281	4755	12456	3056	27824
Грунт, садовая земля	94	727	2827	1104	405	1023	38294	4316	1023	4316
Торф известковый	94									

* -ранее разрабатываемые торфяные месторождения

вания торфяного сырья перспективных месторождений, проводимого по фондовым материалам их геологической разведки с использованием «Автоматизированной системы оценки реальных запасов торфяного сырья на различные виды торфопродукции» [1], установлено наличие в Бакчарском районе торфяного сырья для производства практически всех известных в настоящее время видов торфопродукции. Запасы торфяного сырья для производства наиболее перспективных видов продукции приведены в табл. 1.

Особенностью Бакчарского района является приуроченность практически всего высококачественного сырья верхового и переходного типов, пригодного для глубокой переработки и производства широкого спектра торфопродукции, к трудно осушаемым участкам торфяного месторождения «Васюганское».

В современных условиях отсутствия крупных потребителей торфопродукции в лице различных отраслей промышленности наиболее рациональным является организация производств, требующих минимальных капитальных затрат, по выпуску товаров народного потребления: фасованных рассадных грунтов, природных органо-минеральных удобрений (известкового торфа и торфовивианита), высокоэффективных биоудобрений и биогумуса (вермикомпоста), на базах сырья ранее разрабатываемых месторождений (табл. 1). На этих же базах перспективно и создание небольших торфоперерабатывающих производств по выпуску стимуляторов роста, гуминовых удобрений (ЖКГУ) и красителей, а также производств топливного кускового торфа и полубрикетов.

Более значительные капитальные затраты требуются на освоение и создание торфоперерабатывающих производств на базе детально разведанных низинных т.м. «Суховское», «Озерное», «Поротниковское» и «Карабушкинское», торфяное сырье которых пригодно для производства более высококачественной торфопродукции.

Сырьевая база детально разведанного участка № 5 у с. Красный Бакчар т.м. «Васюганское», позволяет создать крупное предприятие по комплексной переработке торфа на основе безотходных технологий и производству многих перспективных видов продукции, таких как: энтеросорбент, кормовые дрожжи, теплоизоляционные и прессованные субстратные плиты, питательные брикеты, торфяные полые горшочки, кипованный торф, стимуляторы роста и различные лекарственные препараты, однако масштабы необходимых капитальных затрат обусловливают бесперспективность данной сырьевой базы для настоящего периода времени.

В настоящее время кардинально решить проблему производства и широкого применения торфопродукции можно лишь при условии создания структуры, связывающей в одно звено все предприятия, занимающиеся добычей, переработкой торфа, сбытом и потреблением торфопродукции и создающей условия заинтересованности всех сторон в конечном результате - получении прибыли.

Литература

1. Буркатовский Б.А., Прейс Ю.И. Автоматизированная оценка реальных запасов торфяного сырья на различные виды торфопродукции // Торф и сельское хозяйство. - Томск: Изд-во РАСХ., Сиб. Отделение, СибНИИТ, 1994. - С. 25 - 38.

СОСТАВ, ТИПЫ И ПРИМЕНЕНИЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ИРКУТСКОЙ ТЭЦ

Л.А. Рапацкая, И.А. Романов
Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск

Иркутская область - один из крупнейших промышленных районов Российской Федерации. Для обеспечения потребителей тепловой и электрической энергией ТЭЦ Иркутскэнерго сжигают в год примерно 12 - 13 млн. тонн угля, что ежегодно дает более 2 млн. тонн золы и шлака. В основном сжигаются бурые угли Азейского и Ирша-Бородинского, а

также каменные угли Черемховского месторождений.

Начиная с 1963 г. золошлаковые отходы (ЗШО) начали применяться в строительной индустрии области. Сейчас доля использования ЗШО составляет примерно 19 %.

Для наиболее рационального использования ЗШО определяется их химический состав [2]. ЗШО Иркутских ТЭЦ характеризуются высоким содержанием оксидов кремния - до 70 %, алюминия - до 30 % и кальция до 29 % (табл. 1), т.е. являются высококальциевыми и обладают высокой гидравлической активностью. По составу золы угли подразделяются на кремнистые, глиноземные, железистые, известковые [1]. Угли Азейского и Черемховского месторождений Иркутского угольного бассейна можно отнести к глиноземно-кремнистым, а угли Ирша-Бородинского месторождения Красноярского края - к известково-кремнистым (табл. 1).

Таблица 1. Типы и состав ЗШО Иркутских ТЭЦ

Месторождения ТЭЦ	Тип золы углей	Коэффициент зольности	Состав, %			
			Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	CaO
Азейское						
ТЭЦ – 1	Глинозёмно-кремнистый	25,2	21	66	6	4
ТЭЦ – 5	То же	15,3	30	52	7	8
ТЭЦ – 9	То же	15,6	30	52	8	9
ТЭЦ - 10	То же	15,0	26	53	5	5
Усть-Илим	То же	5,8	29	52	7	8
ТЭЦ – 12	Кремнистый	13,6	19	62	10	5
ТЭЦ – 16	Глинозёмно-кремнистый	14,5	27	42	7	8
Ново-Зиминская	То же	14	29	52	7	8
Ново-Иркутская	То же	6,0	32	50	7	6
Черемховское	Глинозёмно-кремнистый					
ТЭЦ – 1		25	21	66	6	4
ТЭЦ – 10		15	27	56	6	7
ТЭЦ – 12		13,5	22	63	10	5
Ирша-Бородинское						
ТЭЦ – 6	Известково-кремнистый	4,2	6	63	9	20
ТЭЦ – 7	Глинозёмно-кремнистый	7,2	25	63	6	6
ТЭЦ – 16	Известково-кремнистый	14,5	4	48	8	26
Ново-Иркутская	Глинозёмно-известково-кремнистый	6,0	29	48	7	14

Можно отметить корреляционную зависимость между величиной зольности и составом зол. С увеличением зольности уменьшается содержание в золе CaO и наоборот, что связано с увеличением роли терригенных минеральных компонентов, представленных преимущественно алюмосиликатами и кремнеземом. Это хорошо видно из табл. 1 на примере углей Ирша-Бородинского месторождения.

С увеличением степени метаморфизма углей уменьшается относительное содержание кальция, магния и железа и увеличивается содержание кремнезема и глинозема, что обусловлено потерей углями функциональных групп, удерживающих металлы, переходом их в минеральную форму и частичным выносом из угля [1]. Вследствие этого отмечаются

высокие содержания CaO в золе для бурых и окисленных каменных углей (угли Ирша-Бородинские, табл. 1).

Ведущими научно-исследовательскими организациями (Красноярский филиал ВНИИстром, НИИцемент, НИИЖБ в г. Москве, Иркутский институт геохимии СО АН СССР и др.) были определены рациональные области использования ЗШО Иркутских ТЭЦ, разработаны нормативные документы, регламентирующие использование отходов для производства эффективных строительных материалов в строительстве и сельском хозяйстве.

Определена возможность использования ЗШО для производства следующих видов материалов: цемента, силикатного кирпича, газозолобетона, минеральной добавки для низкомарочного вяжущего, безобжигового зольного гравия, фролата - теплоизоляционного материала, древесно-минеральных блоков, асфальтобетона, шлакоблоков, известкования кислых почв, приготовления компоста для дорожного строительства.

Литература:

1. Клер В.Р. Изучение и геолого-экономическая оценка качества углей при геологоразведочных работах. - М.: Недра, 1975. – 315 с.
2. Технико-экономический доклад по использованию золошлаковых отходов ТЭЦ ПО «Иркутскэнерго» / ВНИИПОЭС. – Куйбышев, 1990.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ НА НЕФТЕПРОМЫСЛАХ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СОСТОЯНИЕ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ

В.В. Реморов
ОАО ТомскНИПИнефть ВНК, г. Томск

Изучались месторождения нефти, расположенные в левобережье Среднего Приобья. Основными типами наземных экосистем здесь являются экосистемы верховых болот и заболоченных лесов водораздельных поверхностей, экосистемы темнохвойных и смешанных автоморфных таежных лесов дренируемых склонов и экосистемы заболоченных лесов долинных комплексов рек. Основными типами почв, распространенных на обследованной территории, являются дерново-подзолистые, дерново-подзолисто-глеевые, торфяно-болотные и болотно-подзолистые.

До начала разработки месторождений территория была малоосвоенной, производственная инфраструктура практически отсутствовала.

Добыча нефти на промыслах ведется из скважин, размещенных группами до 10 - 15 шт. на одной кустовой площадке. Кустовые площадки отсыпаны привозным грунтом, имеют гидроизолированное дно и обваловку. Добытая нефть и высокоминерализованная вода для поддержания пластового давления транспортируются по подземным трубопроводам, расположенным в едином коридоре с линиями электропередач и автодорогами.

Обследование проводили авиавизуально и наземно. Оценивали общее экологическое состояние территорий месторождений, отмечали визуально выявляемые контуры участков замазучивания и засоления земель. На загрязненных участках отбирали образцы верхнего слоя почв. Пробы анализировали на содержание нефтепродуктов (непредельные углеводороды) и засоленность (хлорид-ион) в лаборатории мониторинга природной среды ОАО ТомскНИПИнефть ВНК, аккредитованной органами Госстандарта РФ.

Установлено, что основными причинами замазучивания земель являются разливы нефти при авариях на нефтесборных трубопроводах, утечки нефти от оборудования скважин и замерных установок на грунт кустовых площадок, утечки воды с нефтью из замазученных шламовых амбаров, утечки загрязненных дождевых вод с территории кустовых

площадок.

Разлитая нефть стекает и выносится водой в понижения рельефа, стекает в ложбины поверхностного стока, попадает в ручьи и реки, выносится на расстояния в сотни метров. Возвышенные участки остаются незагрязненными, благодаря чему формируется мозаичная картина замазучивания. Во внутренней части пятен замазучивания содержание нефтепродуктов достигает нескольких десятков - сотен граммов на 1 кг почвы. За пределами нефтяных пятен содержание нефтепродуктов намного меньше и в 10 - 15 м от края пятна обычно не превышает 3 - 5 г на 1 кг почвы.

Сильно замазученные травянистые растения обнаруживают внешние признаки угнетения, часто гибнут. Древесные растения более устойчивы к замазучиванию.

Внешние признаки угнетения не обнаруживаются у растений, находящихся в 20 - 30 см от края нефтяных пятен.

Нефть является сложной смесью разнообразных органических соединений с различными физико-химическими свойствами и физиологическим действием на живые организмы. Попадая на рельеф, входящие в состав нефти вещества и их комплексы сорбируются почвой, испаряются, мигрируют в разные слои почвы, разрушаются под действием кислорода, света и микроорганизмов.

По нашим наблюдениям, загрязненная нефтью почва через 2 - 3 года начинает зарастать осоками, рогозом, кипреем, полевицей белой или другими устойчивыми к загрязнениям видами, в зависимости от влажности участка. Через 5 - 7 лет такие участки внешне не отличимы от соседних незагрязненных участков.

Более значительное воздействие на наземные экосистемы оказывает загрязнение почв высокоминерализованными водами. Минерализованнные воды с содержанием солей до 16 - 18 г/л поднимаются на поверхность вместе с добываемой нефтью, а также из апт-сеноманских горизонтов меловой системы.

Причинами разлива минерализованных вод и засоления земель чаще являются аварии водоводов, происходящие вследствие быстрой коррозии труб. Разливающаяся при авариях водоводов минерализованная вода на больших площадях и очень сильно изменяет ионный состав почвенных комплексов. В результате содержание хлор-ионов увеличивается от 30 - 40 мг на 1 кг почвы на «чистых» участках до 6000 - 7000 мг на 1 кг почвы на загрязненных участках.

Сильное засоление почв губительно практически для всех местных растений, и на засоленных участках растительные сообщества гибнут полностью. Площадь участков с полностью погибшей растительностью нередко превышает несколько гектаров. Вследствие высокой подвижности загрязнителя погибают даже островки растений, находящиеся на возвышениях рельефа.

Для восстановления продуктивности засоленных участков требуется промывка почв большим количеством пресной воды. Необходимым условием для этого является хороший дренаж засоленных участков, почти отсутствующий на плоских вершинах водоразделов. Восстановление растительного покрова на таких участках происходит замедленно.

Во множестве публикаций утверждается мысль о катастрофическом влиянии нефтедобычи на животное население окружающей территории на многие километры вокруг.

По нашим наблюдениям, на всех обследованных месторождениях даже крупные животные (лось, медведь) без страха заходят на территории кустовых площадок, на засоленные и замазученные участки. Животные спокойно передвигаются рядом с работающими насосами, по обваловке открытых шламовых амбаров, обследуют пятна загрязнений. На зарастающих растительностью обваловках шламовых амбаров и на замазученных участках за пределами кустовых площадок нередко встречаются зайцы, гадюки, хорошо сформированные муравейники р. Formica и др.

Собранные факты свидетельствуют о пригодности прилегающих к объектам нефтепромыслов участков для обитания животных. Животные не только не избегают кусто-

вых площадок и участков загрязнений, но, возможно, даже и привлекаются ими. Например, лось может находить здесь сухие открытые места с меньшим, чем в лесу, количеством гнуса, а на засоленных участках - необходимую ему соль.

Анализ наблюдений состояния растительности и поведения животных на загрязненных участках позволяет сделать вывод о том, что однократные залповые загрязнения земель нефтепродуктами и высокоминерализованными водами оказывают в течение нескольких лет сильное, но локальное отрицательное воздействие на наземные экосистемы - в пределах участка сильного загрязнения.

ВЛИЯНИЕ ЛЕСОЗАГОТОВОК НА ВОДНЫЙ БАЛАНС ПОЧВ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

И.Н. Росновский, В.Н. Воробьев
Институт экологии природных комплексов СО РАН, г. Томск

Изменения величины водного баланса почвы могут происходить не только при смене климатических условий на рассматриваемой территории, но и по ряду других причин. Одной из основных таких причин является антропогенное вмешательство в процесс формирования водного баланса и стока. Для условий Западной Сибири наиболее характерным способом такого вмешательства являются лесозаготовки, приводящие подчас к сплошному сведению лесов на больших площадях водосборных бассейнов. Одним из важнейших гидрометеорологических процессов, к сожалению, до сих пор слабо учитываемым при традиционных методах расчета стока, является перехват осадков пологом леса и напочвенным растительным покровом. Причем дожди слабой интенсивности (до 1 - 3 мм) практически целиком удерживаются растительностью [1, 2, 3, 4]. Слой осадков большей интенсивности, перехваченных пологом леса, в зависимости от его типа, полноты и возраста, составляет от 20 до 45 % [2, 3, 4]. Как было показано нами ранее [4], величина среднего слоя осадков на единицу площади лесной экосистемы (проникшего на поверхность почвы) будет зависеть от сомкнутости крон ее древесного яруса (S) и типа напочвенного растительного покрова, что можно описать следующим уравнением:

$$W_p = H_0 - \left\langle P_{m_1}\left[1-\exp\left(-\frac{H_0}{P_{m_1}}\right)\right]\times S + P_{m_2}\left[1-\exp\left(-\frac{H_1}{P_{m_2}}\right)\right]\times S + (1-S)\times P_{m_2}\left[1-\exp\left(-\frac{H_0}{P_{m_2}}\right)\right]\right\rangle$$

где H_0 - слой осадков на открытой территории; P_{m_1} и P_{m_2} - соответственно, максимальная водоудерживающая способность древесного и напочвенного растительного яруса; H_1 - количество осадков, проникшее под древесный полог леса.

Данное уравнение справедливо для лесных насаждений с одинаковой степенью сомкнутости крон. При переходе к оценке больших территорий необходим учет разнородности отдельных лесных массивов по степени сомкнутости крон и учет не покрытых лесом участков, то есть:

$$Wп = aWп_1 + bWп_2 + cWп_3 + dWп_0;$$

где a, b, c и d – соответственно, доли на водоразделе (или бассейне) от общей площади лесов с сомкнутостью крон 1, 2, 3 и открытой территории; $Wп_1$, $Wп_2$, $Wп_3$ и $Wп_0$ - приходная часть водного баланса почв лесов с сомкнутостью крон 1, 2, 3 и открытой территории. При расчете влияния вырубок на величину Wп необходимо учесть долю вырубок в лесах с различной степенью сомкнутости крон, то есть:

$$Wп = (a - x)Wп_1 + (b - y)Wп_2 + (c - z)Wп_3 + (d + x + y + z)Wп_0;$$

где x, y, z - доли вырубок в лесах со степенью сомкнутости крон 1, 2, 3, соответственно. В качестве примера нами было рассчитано изменение величины Wп для участка речного

бассейна (бассейн р. Кеть), занятого сосняками-черничниками с сомкнутостью крон 0,8 (a = 0,2); 0,6 (b = 0,4); 0,5 (c = 0,2) и открытой территорией (d = 0,2). При расчете брался слой осадков единичного дождя (Но = 10 мм, 5 мм, 3 мм), наиболее характерный для условий Западной Сибири (табл. 1). Анализ приведенной таблицы свидетельствует о возможности увеличения значений Wп практически в два раза при полном сведении лесов и дождях средней и малой интенсивности, что еще раз подтверждает имеющиеся литературные данные [1, 2, 3, 4]. Это же обстоятельство требует некоторого пересмотра во взглядах на водоохранную роль лесов и выделение их категорий защитности.

Таблица 1. Влияние количества вырубок на приходную часть водного баланса почв (Wп) при единичном дожде

№ варианта	Количество осадков, попавшее на поверхность почвы:				Σ осадков	% вырубок	% увеличения Wп
	a	b	c	d			
При слое осадков (Но) = 10 мм							
1	0,00* 1,19	0,00 2,57	0,00 1,33	1,56	6,65	0,00	0,00
2	0,01 1,13	0,04 2,31	0,04 1,06	2,27	6,77	5,00	1.80
3	0,02 1,07	0,05 2,25	0,05 1,00	2,50	6,82	12,00	2,50
4	0,06 0,83	0,09 2,00	0,09 0,73	3,44	7,00	24,00	5,00
5	-	-	-	7,82	7,82	100,00	15,00
При слое осадков (Но) = 5 мм							
1	0,00 0,33	0,00 0,79	0,00 0,43	0,61	2,16	0,00	0,00
2	0,01 0,31	0,04 0,71	0,04 0,34	0,88	2,24	5,00	3,60
3	0,02 0,30	0,05 0,69	0,05 0,32	0,97	2,28	12,00	5,30
4	0,06 0,23	0,09 0,61	0,09 0,24	1,33	2,41	24,00	10,40
5	-	-	-	3,03	3,03	100,00	28,70
При слое осадков (Но) = 3 мм							
1	0,00 0,05	0,00 0,22	0,00 0,13	0,27	0,67	0,00	0,00
2	0,01 0,05	0,04 0,19	0,04 0,11	0,39	0,74	5,00	9,50
3	0,02 0,049	0,05 0,19	0,05 0,10	0,44	0,78	12,00	14,10
4	0,06 0,04	0,09 0,17	0,09 0,07	0,60	0,88	24,00	23,90
5	-	-	-	1,36	1,36	100,00	50,70

* - в числителе - доля вырубок от единицы площади территории, в знаменателе - количество проникших под полог леса осадков.

На наш взгляд основным требованием при проведении лесозаготовительных мероприятий должно быть недопущение превышения стока с территории бассейна (а сток зависит от величины Wп) выше некоторого вполне определённого предела. В каждом кон-

кретном бассейне этот предел будет различаться в зависимости от его геоморфологических и почвенно-литологических особенностей, влияющих на условия добегания стока к речному руслу. Наиболее перспективной при таких исследованиях может оказаться методология вычленения гидрологических функций экосистем различного уровня иерархии и проведения ландшафтно-гидрологического анализа рассматриваемой территории.

Литература

1. Виноградов Ю.Б. Математическое моделирование процессов формирования стока. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988.
2. Зябченко С.С., Кривоногов М.Н. Влияние породного состава и структуры лесов на составляющие водного баланса // Лесное хозяйство. – 1991. № 8.
3. Молчанов А.А. Гидрологическая роль сосновых лесов на песчаных почвах. – М.: АН СССР, 1952.
4. Росновский И.Н. Изменение гидрологического режима почв лесных экосистем на вырубках // География и природные ресурсы. – 1994. № 4.

ОСОБЕННОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ГОРНОЙ ОБЛАСТИ ЮГА СИБИРИ

В.В. Рудский
Алтайский госуниверситет, г. Барнаул

Сельскохозяйственное природопользование понимается нами как совокупность видов использования и охраны природных условий и ресурсов сельскохозяйственного производства. Оно наиболее тесно связано с природой.

Вместе с тем подмена термина "сельскохозяйственное природопользование" термином "аграрное природопользование" не совсем правомерна, так как под словом "аграрное" понимается "земельное", поэтому "сельскохозяйственный" надо понимать шире, чем "аграрный".

В основе сельскохозяйственного природопользования лежит агроландшафт (Николаев, 1987) или сельскохозяйственный ландшафт (Мильков, 1984), под которым понимается природно-антропогенная система, сформировавшаяся и функционирующая в результате взаимодействия сельского хозяйства и природной среды.

Агроландшафт обладает определенным агроэкологическим потенциалом как совокупности возможностей территории удовлетворять потребности человека в сельскохозяйственной продукции, а также противостоять антропогенному воздействию, оставаясь в состоянии сбалансированности и равновесия (Булатов, 1983; Ржепка, 1995).

В горных регионах сельскохозяйственное природопользование развивается в двух типах природной среды:

1) котловинно-долинном - связано с распашкой относительно развитых и богатых гумусом почв межгорных котловин и речных долин, выращиванием здесь сельскохозяйственных культур и частичным использованием под сенокосы и пастбища;

2) развитым на остальной территории, за исключением не пригодных для сельскохозяйственного использования ландшафтов (например, ледников, каменистых россыпей и т.д.). Здесь преобладают пастбища, на которых круглый год выпасаются овцы, козы, лошади, крупный рогатый скот, верблюды, сарлыки, северные олени.

На территории гор юга Сибири наряду с экстенсивным сельскохозяйственным природопользованием происходит его интенсификация. Это привело, с одной стороны, к вовлечению в сельскохозяйственное использование практически всех пригодных земель, а, с другой, усилению негативных процессов, приведших в развитию эрозионных процес-

сов и снижению продуктивности земель в котловинах и долинах, и деградации пастбищ, через ухудшение травостоя, на остальной территории.

Начавшееся в конце 80-х - начале 90-х годов сокращение поголовья сельскохозяйственных животных, видимо, положительно отразится на состоянии природной среды. Но как в первом, так и во втором случае это неконтролируемый процесс, поэтому необходимо знать природно-обусловленные пределы производственного насыщения и повышения продуктивности сельского хозяйства, а также возможности природно-ресурсного потенциала выполнять свои функции при сохранении свойств, т.е. при их постоянном естественном (при необходимости искусственном) воспроизводстве.

На Алтае основу сельскохозяйственного природопользования составляет разведение овец и коз. Специфика природных условий, в частности естественных кормовых угодий, определяет направленность его развития. В Центральном и Юго-Восточном Алтая с преобладанием высокогорных ландшафтов и значительным развитием луговой, степной и полупустынной растительности, население специализируется на овцеводстве и козоводстве. Тогда как хозяйства Северного Алтая, где распространены среднегорные лесные и низкогорные лесостепные ландшафты, специализируются на мясо-молочном скотоводстве, мараловодстве.

В настоящее время несмотря на наметившееся сокращение поголовья овец и коз в некоторых районах отмечается слишком высокая их концентрация на 100 га сельскохозяйственных угодий: Усть-Канский район - 160 голов, Онгудайский - 143, Шебалинский - 109. Это приводит к деградации пастбищных угодий. Особенно большой ущерб приносят козы, которые полностью уничтожили кустарниковую и травяную растительность в местах активного выпаса в долине Башкауса, в Курайской и Чуйской котловинах.

Сложный путь развития прошло коневодство. В первой половине 20 века во всех районах прослеживается устойчивая тенденция к снижению поголовья лошадей и только в 70-е годы начинается постепенный рост числа лошадей. Коневодство безусловно перспективное направление развития животноводства. Для их выращивания не требуется заготовленных кормов и они круглый год могут содержаться на подножном корму.

Скотоводство на Алтае получило развитие с древних времен хотя и уступало овцеводству по роли в развитие хозяйства в целом. Оно в большей степени было ориентировано на личные хозяйства и сильно дифференцировалось по районам. В низкогорьях Алтая скотоводство играло и играет ведущую роль в хозяйстве (до 90% товарной продукции сельского хозяйства), а на юге в высокогорном поясе его доля уменьшается до 10-20%. Соответственно в низкогорье скотоводство имеет преимущественно молочное направление, в среднегорье мясо-молочное, а в высокогорье - мясное.

В Саяно-Тувинском регионе также преобладает животноводческая составляющая природопользования, связанная с традиционностью хозяйствования тувинцев и хакасов. Развито мясное скотоводство, мясо-шерстное овцеводство, козоводство и яководство. Если посмотреть как пространственно размещаются эти виды животноводства, то можно отметить их достаточно четко выраженную дифференциацию по высотным поясам и склонам различных экспозиций.

Скотоводство тяготеет к низкогорному поясу северного макросклона Западного Саяна и локализовано у населенных пунктов южного макросклона. Овцеводство размещено более менее равномерно на южном макросклоне, где степные ландшафты поднимаются до высоты 1700 метров. Козоводство тяготеет к лесостепным ландшафтам и имеет локальное распространение. Яководство распространено в приводораздельной Тувинской части Западного Саяна и также на ограниченной территории. В настоящее время небольшие группы яков в полудиком состоянии пасутся в верховьях Оны и Малого Абакана.

Такое размещение объясняется традиционными методами хозяйствования коренного населения, поэтому изменять их нецелесообразно. Хотя как показали наши исследования, проведенные еще в 80-е годы, состояние пастбищ южного макросклона и нижнего лесостепного пояса северного макросклона было близко к критическому. 90% пригодных

растительных группировок вовлечены в хозяйственное использование, а наиболее доступные пастбища полностью исчерпали свои кормовые возможности. В настоящее время в связи с сокращением поголовья животных экологическая ситуация улучшилась.

ОХРАНА НЕДР В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СКВАЖИН НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Г.Г. Румянцева

ОАО ТомскНИПИнефть ВНК, г. Томск

Производственная деятельность буровых предприятий нефтедобывающего комплекса неизбежно связана с техногенным воздействием на недра.

Разработка нефтяных месторождений осуществляется по утвержденным в установленном порядке технологическим схемам и проектам разработки месторождений, в которых предусматриваются мероприятия, направленные на минимизацию возможных вредных воздействий на недра в процессе бурения эксплуатационных скважин нефтяных месторождений.

Потенциальными источниками загрязнения недр в процессе бурения эксплуатационных скважин являются:

- буровые и тампонажные растворы;
- возможные осложнения;
- производственно-дождевые сточные воды;
- отходы бурения.

В целях охраны недр от токсичных загрязнителей для приготовления буровых и тампонажных растворов используются малотоксичные материалы и химреагенты, имеющие 3 - 4 класс опасности.

Для исключения загрязнения водоносных горизонтов, пригодных для использования в качестве источников питьевых вод, бурение скважин под кондуктор проводится с использованием буровых растворов, не содержащих нефть, фенолы, хроматы; в качестве противоприхватной добавки вместо нефти используются смазывающие добавки: трибос или графит ГС или спринт 33.

Конструкция и технология строительства эксплуатационных скважин обеспечивают надежную изоляцию водоносных и нефтегазоносных горизонтов, предотвращающую межпластовые перетеки и загрязнение подземных вод. Для предупреждения загрязнения нефтью водоносных горизонтов и с целью защиты наружных поверхностей эксплуатационных колонн от коррозионного воздействия минерализованных вод предусматривается подъем цемента в затрубное пространство согласно [1, 2]. Нарушение герметичности эксплуатационных колонн может привести к образованию грифонов межпластовых перетоков. После цементирования все скважины проходят испытание на качество цементирования и герметичность эксплуатационных колонн.

При бурении эксплуатационных скважин возможны осложнения, сопровождающиеся загрязнением подземных вод (поглощение бурового раствора, обвал стенок скважин, нефтегазоводопроявления в виде пленок нефти, пузырьков газа, перелива воды, разжижение промывочной жидкости агрессивными пластовыми водами), устраняемые согласно мероприятиям, предусматриваемым в проектах строительства эксплуатационных скважин.

Для предупреждения возможного фонтанирования эксплуатационных скважин и исключения загрязнения окружающей природной среды вскрытие нефтяных пластов проводится с установкой противовыбросового оборудования [3].

В целях охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения с поверхности на кустовых площадках организуются сети сбора сточных производственно-дождевых вод в заглубленные дренажно-канализационные емкости с последующей их откачкой и транспортировкой на очистные сооружения промыслов.

Для сбора и обезвреживания отходов бурения предусматривается строительство гидроизолированных амбаров. В амбар сбрасываются буровые сточные воды, отработанные буровые растворы и буровой шлам. С целью уменьшения количества жидких отходов бурения и сокращения водопотребления отстойная вода из амбара используется в системе оборотного водоснабжения буровой.

Снижение концентрации твердой фазы в отходах бурения достигается их естественным отстаиванием в амбаре и осветлением жидкой фазы отходов методом реагентной коагуляции (жидкую фазу обрабатывают системой коагулянт - флокулянт). В качестве коагулянта используется сульфат алюминия, в качестве флокулянта - полиакриламид (ПАА) - анионоактивный полимер. После отстоя осветленная жидкость откачивается в нефтепромысловый коллектор для использования в системе поддержания пластового давления (ППД). Обезвреживание твердой фазы отходов бурения достигается вводом отверждающих добавок (применяются: карбамидная смола, портландцемент, гипс, состав «Роса»). Миграция загрязняющих веществ из отвержденной массы исключена, ее захоронение проводится в амбарах засыпкой грунтом из обваловок амбаров.

Контроль над охраной недр и окружающей природной средой при бурении эксплуатационных скважин осуществляет служба охраны окружающей среды предприятия, выполняющего буровые работы.

Мероприятия по охране недр, предусматриваемые в технологических схемах и проектах разработки нефтяных месторождений, являются составной частью всех основных технологических процессов, направленных на обеспечение безаварийности производства, рациональное использование природных ресурсов и сведение к минимуму возможного ущерба, наносимого бурением эксплуатационных скважин.

Литература

1. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности / Госгортехнадзор России. - М.: Авангард, 1993. - 104 с.
2. НПБ 08-114-96. Дополнения и изменения к «Правилам безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденным Госгортехнадзором России 14 декабря 1992 г. - М.: Госгортехнадзор России, 1996. - 8 с.
3. Панов Г.Е., Петряшин Л.Ф., Лысяный Г.Н. Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. - М.: Недра, 1986. – 225 с.

ФОРМЫ МИГРАЦИИ МАКРОКОМПОНЕНТОВ И БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДАХ ОБИ И ЕЕ ПРИТОКОВ

О.Г. Савичев
Томский филиал Института геологии нефти и газа СО РАН, г. Томск

Химический состав речных вод является важной интегральной характеристикой эколого-геохимического состояния всего водосборного бассейна. Однако знаний валового содержания тех или иных компонентов оказывается недостаточно для решения целого ряда задач гидрохимии, касающихся изучения процессов формирования химического соста-

ва природных вод, поскольку эти вопросы самым тесным образом связаны с исследованием форм нахождения химических элементов в водном растворе и условий их существования в системе «вода - органическое вещество - порода». Одним из эффективных способов оценки форм миграции является использование методов химической термодинамики. Данный подход успешно использовался многими авторами, занимавшимися изучением гидрогеохимических процессов [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Однако в большинстве случаев объектом исследований были подземные воды, гораздо реже - поверхностные. Серьезные публикации по формам миграции химических элементов в речных водах бассейна Оби в настоящее время вообще отсутствуют.

В связи с этим была разработана компьютерная программа, позволяющая рассчитать более 100 различных форм миграции химических элементов в пресных водах, в том числе комплексов металлов с фульвокислотами (ФК), и степень насыщения воды к минералам и органоминеральным соединениям (гуматам металлов). Активности элементов рассчитывались по формулам Дебая - Хюккеля. Алгоритм модели основан на решении системы уравнений материального баланса и электронейтральности раствора. Апробация модели проводилась на материале исследований, проводимых в ТФ ИГНГ СО РАН [8]. В данной работе были использованы данные о содержании макрокомпонентов, биогенных веществ и ФК в водах Оби и ее притоков. Выбор именно этих веществ обусловлен тем, что их поведение в водной среде в значительной мере определяет гидрохимический режим водных объектов в целом. При этом достигается хорошее приближение к аналитическим концентрациям в пределах ошибок химического анализа.

Проведенные расчеты позволили сделать вывод о преимущественной миграции макрокомпонентов в растворе в виде незакомплексованных ионов (табл. 1). Анализ полученных результатов показал, что доля ионов Ca^{2+}, Mg^{2+} и HCO_3^- заметно возрастает при увеличении pH. Изменение доли незакомплексованных ионов Na^+, K^+, Cl^- при этом практически незаметно, а доля SO_4^{2-} может даже несколько уменьшиться. Соотношение различных форм миграции макрокомпонентов в речных водах при изменении температуры в характерных для бассейна Оби пределах практически постоянно.

Таблица 1. Преобладающие формы нахождения макрокомпонентов, Fe и ФК в растворе, % от валового содержания данного элемента

№ п.о.	pH	Ca^{2+}	Mg^{2+}	(Fe^{3+}:ФК) % от $Fe_{общ}$	(Fe^{3+}:ФК) % от ФК	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-
Чая - устье	7.8	100.0	100.0	81.6	96.1	100.0	-	100.0
Парабель - устье	7.0	88.8	100.0	98.3	96.2	99.5	-	100.0
Васюган - устье	6.6	100.0	100.0	52.9	99.6	100.0	-	99.9
Тым - устье	7.0	100.0	100.0	96.6	99.7	100.0	97.9	100.0
Кеть - устье	6.8	100.0	100.0	95.0	96.2	100.0	-	100.0
Чулым - устье	7.0	100.0	100.0	55.3	96.1	100.0	97.9	100.0
Томь - Томск	7.0	100.0	100.0	24.5	96.1	100.0	98.8	100.0
Томь - верховья	7.2	100.0	100.0	65.0	99.0	100.0	91.7	100.0
Бия - Бийск	7.5	97.2	97.9	54.5	96.2	98.7	97.7	100.0
Катунь - устье	6.8	100.0	100.0	23.9	96.2	100.0	97.7	100.0
Обь - Киреевск	7.9	94.5	96.0	15.7	96.2	97.8	98.6	100.0
Обь-Кривошеин	8.0	92.4	94.5	20.6	99.0	97.5	92.6	100.0

Примечание: * натрий и калий почти полностью находится в виде незакомплексованных ионов Na^+ и K^+

Результаты расчетов форм миграции железа и ФК представляются менее надежными, по сравнению с макрокомпонентами, в силу ряда причин. Тем не менее, результаты моделирования и изучение литературных данных в целом подтвердило известные выводы о существенной закомплексованности железа [3]. Она зависит от pH, концентраций желе-

за, SO_4^{2-} и ФК, соотношения Fe^{2+} и Fe^{3+}, причем образование комплексов железа и ФК в существенной степени лимитируется наличием сульфатов и Fe^{2+}. Нитраты, нитриты и аммоний находятся в растворе в основном в виде ионов NO_3^-, NO_2^- и NH_4^+. Доля других форм незначительна. Преобладающей формой миграции неорганических фосфатов при отмеченных значениях pH является ион HPO_4^{2-} (95 - 99 %).

Таким образом, проведенные термодинамические расчеты с использованием компьютерной модели подтвердили выводы других авторов о преобладании форм миграции макрокомпонентов, неорганических соединений азота и фосфора в виде незакомплексованных ионов. В целом подтверждены и результаты экспериментальных исследований форм миграции железа и ФК. Показано, что доля комплексов Fe с ФК в существенной степени зависит от соотношения содержаний SO_4^{2-}, pH, ФК, $Fe_{общ.}$ и Fe^{2+}.

Литература

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. - Л.: Гидрометеоиздат, 1970. - 444 с.
2. Батлер Дж.Н. Ионные равновесия (математическое описание). - Л.: Химия, 1973. - 448 с.
3. Гаррелс Р.М., Крайст Ч.Л. Растворы, минералы, равновесия. - М.: Мир, 1968. - 368 с.
4. Дривер Дж. Геохимия природных вод. - М.: Мир, 1985. - 440 с.
5. Крайнов С.Р., Швец В.М. Гидрогеохимия. - М.: Недра, 1992. - 463 с.
6. Линник П.Н., Набиванец Б.И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. - Л.: Гидрометеоиздат, 1986. - 270 с.
7. Шварцев С.Л. Общая гидрогеология. - М.: Недра, 1996. - 423 с.
8. Шварцев С.Л., Савичев О.Г. Эколого-геохимическое состояние крупных притоков Средней Оби // Водные ресурсы. - 1997. №6. - С. 762 - 768.

ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ МОРСКОГО И СУХОПУТНОГО СБОРА НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВ И ДРУГИХ ЖИДКОСТЕЙ НА ОСНОВЕ АДСОРБЕНТОВ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

В.Н. Солдатов[1], О.В. Солдатов[2], Н.В. Слюсаренко[2], Д.С. Слюсаренко[2].
[1]Научно-техническое бюро СО РАН, [2]
Предприятие Спектр НПКО САВЭКС, г. Томск

В последнее время большое внимание исследователей уделяется разработке адсорбентов нефти и нефтепродуктов.[1, 2, 3, 4, 5]. При этом подавляющее значение придается созданию адсорбентов для очистки воды от углеводородных компонентов. Большинство из известных разработок адсорбентов предназначены для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов (НП) от аварий на трубопроводном, автомобильном и железнодорожном транспорте [5]. Достигнуты коэффициенты нефтепоглощения 5 г НП/г [4], 4,2 - 6,6 мл НП/г [5]. Общим недостатком развития данного направления является отсутствие разработанных технологий и систем для устранения нефтяных разливов на морской и земной поверхности и невысокие объемы выпуска нефтеадсорбентов. Недостатки известных методов: дороговизна, неполное обезвреживание нефти, загрязнение среды, потеря разлитой нефти. Предлагаются новые адсорбент и технологии сбора нефти (нефтепродуктов) с водной и земной поверхности. Адсорбент разбрасывают с воздуха. Впитавший нефть и загрязненную воду адсорбент собирают специальным тралом и транспортируют в пункт обезвреживания, где отделяют нефть (нефтепродукты).

Для предотвращения загрязнения берегов в месте наплыва нефтяного пятна их застилают адсорбентом, который впоследствии снимают и отделяют нефтепродукты.

Для сбора нефтепродуктов с поверхности суши ее, в зависимости от условий и рельефа местности, застилают (засыпают) адсорбентом.

Разработаны технологии для осушки футбольного поля непосредственно перед матчем или в перерыве между таймами, а также для осушения взлетной полосы аэропорта и т.п.

Технические параметры:

1. Сбор нефти на 1 кг адсорбента - 20 кг.
2. Использование адсорбента - многократное.
3. Абсолютная экологическая чистота.
4. Агрегатные модификации адсорбента:

- крупнодисперсный;
- коротковолокновый;
- ткань с крупнодисперсным и / или коротковолокновым наполнителем.

Стоимость 1 кг адсорбента в 2 раза меньше известных. На небольшом предприятии может быть произведено до 1000 тонн адсорбента в год. Экономический эффект от использования предложения в масштабе нефтяной отрасли, МЧС России и внешнеэкономических потребителей 900 миллионов рублей в год. Особенно высока эффективность при механизированной ликвидации разливов нефти на водной поверхности, защите берегов от наплывов нефти, при сборе нефти с любой конфигурации рельефа суши.

Адсорбент прошел испытания в фирме «НЕФТЕПРОДУКТЫ-ЭКОЛОГИЯ» (Польша), Научно-производственном коммерческом объединении «САВЭКС» (г. Минск).

Литература

1. Бембель В.И., Сафонов Е.А., Леоненко В.В., Коваль Е.О. Физико-химические основы классификации средств для ликвидации последствий разлива нефти по водной поверхности.// Теоретические и практические основы физико-химического регулирования свойств нефтяных дисперсных систем. - Томск, 1997. - С. 71 - 82.
2. Бембель В.И., Сафонов Е.А., Петренко Т.В., Коваль Е.О. Физико-химические аспекты ликвидации последствий разлива нефти в водную среду // Теоретические и практические основы физико-химического регулирования свойств нефтяных дисперсных систем. - Томск, 1997. - С. 82 - 91.
3. Бембель В.И., Госсен Л.П., Дмитриева Н.Г., Коваль Е.О., Леоненко В.В., Петренко Т.В., Сафонов Г.А. Адсорбенты НПМ-3 для сбора нефти с поверхности воды // Материалы III Международной конференции по химии нефти. 2 - 5 декабря 1997 г. Том II. - Томск. - С. 155 - 157.
4. Кучин А.В., Демин В.А., Куковицкий Б.Ф., Давыдов В.Д. Высокоэффективный адсорбент для поглощения нефтяных загрязнений. // II Международная конференция по химии нефти. 27 - 30 сентября 1994 г. - Томск. - С. 146 - 147.
5. Хлесткин Р.Н., Самойлов Н.А. Свойства и основные направления использования сорбента «СИНТАПЭКС» // II Международная конференция по химии нефти. 27 - 30 сентября 1994 г. - Томск. - С. 96 - 98.

ПОЧВЫ ПРЕДГОРИЙ ЗАПАДНОГО САЯНА И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

М.Г. Танзыбаев, С.П. Кулижский, В.З. Спирина
Томский госуниверситет, г. Томск

Южно-Минусинскую впадину на юге окаймляют горные хребты Западного Саяна, предгорная часть которого занята лесостепью и зоной подтайги с характерными для них плодородными почвами, преимущественно черноземного типа и серых лесных почв. Зона предгорий Западного Саяна узкой полосой шириной 10-50 км простирается от Абаканского хребта на западе вдоль хребтов Итем, Борус до Восточного Саяна, охватывая левобережную и правобережную части Южно-Минусинской впадины.

Природные условия формирования почв и почвенного покрова здесь неоднородны. Рельеф изменяется от гористо-увалистого до горного по мере продвижения вглубь горных хребтов Западного Саяна. Коренные горные породы покрыты небольшой толщей рыхлых отложений: лессовидными суглинками, лессовидными глинами и коричнево-бурыми лес-

совидными глинами. Тяжелые лессовидные суглинки и глины покрывают относительно низкие элементы рельефа. На крутых склонах и вершинах хребтов и сопок обнажаются щебнисто-хрящеватые продукты выветривания коренных горных пород.

Количество осадков здесь более 500 мм.

Растительный покров характеризуется господством смешанных хвойно-лиственных лесов. На открытых нераспаханных участках произрастает пышная луговая растительность, образующая мощную дернину.

Специфика условий почвообразования в зоне предгорий обусловила формирование следующих основных типов почв.

На междуречьях встречается большое число почв черноземного типа. Выщелоченные и оподзоленные черноземы характеризуются близкими свойствами. Выщелоченные черноземы представлены в основном двумя видами – среднегумусными среднемощными и тучными среднемощными и мощными. Тучные и мощные тяготеют к пологим склонам, шлейфам склонов и седловинам. Они характеризуются хорошей структурностью, значительной мощностью гумусового слоя.

Содержание гумуса в горизонте А обычно превышает 10 %, но в распаханных оно несколько меньше. Это свидетельствует о высоком потенциальном их плодородии. Они богаты валовым азотом (0,58-0,69 %), фосфором (0,18-0,24 %). Высокая емкость поглощения, достигающая 70 мг-экв/100г почвы и более, свидетельствует о большой физико-химической активности почв. Поглощающий комплекс насыщен преимущественно кальцием. Реакция почвенного раствора слабокислая.

Оподзоленные черноземы обычно покрывают возвышенные холмы и увалы, захватывают и шлейфы склонов. Среди выщелоченных черноземов они залегают в понижениях, и характерным признаком их является наличие скоплений кремнезема. В большинстве случаев они являются тучными, отличаются от выщелоченных более кислой реакцией раствора и более высокими величинами гидролитической кислотности.

Некоторые показатели химического состава черноземов в зависимости от их расположения на различных элементах рельефа в Таштыпском районе Республики Хакасия приводятся в таблице.

Темно-серые лесные почвы по морфологическим признакам и физико-химическим свойствам напоминают маломощные оподзоленные черноземы. Мощность гумусового горизонта колеблется от 20 до 45 см. Вскипание весьма непостоянно, обнаруживается на глубине 50-100 см. Иллювиальный горизонт резко не выражен. Темно-серые лесные почвы с меньшей мощностью гумусового слоя закономерно приурочиваются к более крутым склонам и вершинам гор и часто бывают щебнистыми. Для них характерны: высокая гумусность в гумусово-аккумулятивном горизонте с резким уменьшением содержания гумуса с глубиной; слабокислая реакция почвенного раствора по всему профилю; высокая емкость катионного обмена; высокое содержание гидролизуемого азота и слабая растворимость фосфора и калия; низкая водопрочность структурных агрегатов в сравнении с черноземами.

Дерново-карбонатные почвы имеют небольшое распространение. Они развиваются под лиственными лесами на продуктах выветривания известняков.

В долинах рек и по тальвегам временных водотоков развиты гидроморфные почвы: лугово-болотные, перегнойно-глеевые, торфяно-глеевые. На территориях высокой поймы лугово-болотные почвы сочетаются с луговыми и с лугово-черноземными почвами. Все луговые почвы богаты питательными веществами, хорошо оструктурены, но они очень влажные и характеризуются неблагоприятным тепловым режимом.

Следует отметить, что особенностью почвенного покрова рассматриваемой территории, несмотря на ее предгорный и низкогорный характер, является преобладание выщелоченных, оподзоленных черноземов и темно-серых лесных почв. По сравнению с почвами степного почвообразования они обладают более высоким плодородием и интенсивно используются в сельскохозяйственном производстве. В силу рельефных условий и несо-

Таблица. Влияние рельефа на химический состав черноземов

Почвы и их местоположение	Глубина, см	Валовые, %			Поглощенные катионы, мг-экв/100г			pH
		гумус	азот	фосфор	Ca^{2+}	Mg^{2+}	сумма	
Чернозем выщелоченный, А+АВ=40 см. Вскипание от HCl на глубине	0 – 15	9,47	0,53	0,19	48,7	12,2	60,9	6,8
85 см. Южный склон, средняя часть. Протяженность 150 м, крутизна 15°.	15–30	4,32	0,37	-	31,4	5,0	36,4	6,5
Чернозем выщелоченный, А+АВ=37 см. Вскипание от HCl на глубине 70	0 – 15	7,90	0,49	0,18	52,9	13,7	66,6	6,9
см. Южный склон, средняя часть. Протяженность 250 м, крутизна 19°.	15-30	4,10	0,29	-	30,8	5,8	36,6	6,8
Чернозем выщелоченный, А+АВ=48 см. Вскипание от HCl на глубине	0-15	10,75	0,66	0,18	55,8	13,0	68,8	6,4
100 см. Южный склон, нижняя часть. Протяженность 150 м, крутизна 17°.	15-30	5,30	0,43	-	47,9	10,2	58,7	6,4
Чернозем оподзоленный, А+АВ=65 см. Вскипание от HCl на глубине	0-20	14,85	0,77	0,20	62,5	14,3	76,8	6,4
130 см. Присклоновое понижение.	20-40	8,76	0,45	-	42,8	10,2	53,0	6,5
Чернозем выщелоченный, А+АВ=43 см. Вскипание от HCl на глубине	0-20	13,90	0,64	0,17	62,5	11,6	73,1	6,6
110 см. Северный склон, нижняя часть. Протяжен. 100 м, крутизна 12°.	20-40	9,50	0,33	-	41,3	8,5	49,8	6,5
Чернозем выщелоченный, А+АВ=41 см. Вскипание от HCl на глубине	0-20	10,84	0,57	0,18	65,2	13,6	78,8	6,5
97см. Северный склон, средняя часть. Протяженность 100 м, крутизна 17°	20-40	7,07	0,32	-	40,0	8,2	48,2	6,5

вершенства технологии обработки они подвергаются эрозии. Только в одном Таштыпском районе Республики Хакасии по данным СибНИИ землеустройства и мелиорации площадь эродированных почв составляет 7 тыс. га, из них слабо- и сильноподверженных – более 6 тыс.га

Учитывая огромный вред, причиняемый эрозионными процессами, необходимо проводить комплекс противоэрозионных мероприятий организационных, агротехнических и др. Важным является внедрение ландшафтного земледелия с контурной обработкой полей по горизонталям. В системе основной обработки почвы на склоновых участках необходимо применять отдельные агротехнические приемы как щелевание, разрушение плужной подошвки почвоуглубителями, прерывистое бороздование и т. п.

Реализация имеющихся в настоящее время рекомендаций по предотвращению негативных антропогенных воздействий на ландшафты позволит сохранить почвенный покров и при рациональном использовании – повысить производительность почв предгорий Западного Саяна.

ГИС «КЛИМАТОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА»

М.И. Таранюк

ОАО ТомскНИПИнефть ВНК, г. Томск

В настоящее время широко обсуждается вопрос глобального изменения климата. Климат является одним из важнейших и определяющих компонентов окружающей среды. Климатические факторы - температурам осадки, солнечная радиация и др. - оказывают существенное влияние на географическое распределение природных зон, ландшафтов, экосистем. Колебания и изменения климата могут вызвать временное смещение географических границ природных зон и, как следствие, осложнить режим природопользования. Но влияние климата на экологическую обстановку не является односторонним. В свою очередь, такие факторы, как крупномасштабная вырубка лесов, увеличение промышленных выбросов CO_2 в атмосферу и др., влияют на изменение климата. Т.о. необходимо проведение климатоэкологического мониторинга с целью выявления происходящих изменений и прогнозирования развития ситуации. Одним из методов решения данной проблемы является создание ГИС «Климатоэкологического мониторинга».

Существует множество определений ГИС. Например: «Географическая информационная система (ГИС) - организованный набор аппаратуры, программного обеспечения, географических данных и персонала, предназначенный для эффективного ввода, хранения, обновления, обработки, анализа и визуализации всех видов географически привязанной информации». Если проще, то ГИС = карта + БД (база данных) + анализ. Прообраз ГИС знаком каждому по роману М.А. Булгакова «Мастер и Маргарита». Помните? «...Маргарита склонилась к глобусу и увидела, что квадратик земли расширился, многокрасочно расписался и превратился как бы в рельефную карту. А затем она увидела и ленточку реки, и какое-то селение возле нее... Еще приблизив свой глаз, Маргарита разглядела маленькую женскую фигурку, лежащую на земле...». Не так давно это звучало фантастически. Но уже сегодня разрешение общедоступных космических снимков составляет 10 метров. Развитие мощных современных компьютерных технологий позволяет нам получать высокие результаты, и ГИС-технологии относятся к числу наиболее перспективных.

С помощью ГИС «Климатоэкологического мониторинга» предполагается решать следующие задачи.

1. Возможность оперативного получения информации экологического и климатического характера. Для этого необходимы следующие операции:
- сбор информации;
- оценка данных на достоверность;
- отбраковка ненадежных и ошибочных данных.

Традиционно сбор и подготовка исходных данных требуют наиболее существенных затрат при создании ГИС. По оценке западных специалистов, эти расходы составляют до 80 % общей стоимости проекта.

2. Визуальность предоставления информации:
- создание климатических тематических карт (температуры воздуха, количества осадков и др.);
- создание тематических карт экологической направленности (карта растительности, ландшафтная карта, карта техногенной нагрузки и т.д.).

3. Оценка состояния окружающей среды.

4. Прогноз развития ситуаций.

5. Обеспечение информационной поддержки при принятии решений на различных уровнях административного или отраслевого управления.

Для решения данных задач планируется применение программного ГИС-обеспечения ARC/INFO (Института исследований систем окружающей среды - ESRI) на рабочих станциях для ввода данных и управления, и ArcView GIS, как набора инструментов для визуализации, исследования, запросов и анализа информации, имеющей географическую привязку, а также других дополнительных модулей ARC/INFO. Дополнительно в перспективе планируется применение моделирующих и анимационных программ, позволяющих проследить развитие динамики событий.

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМАХ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В РАЙОНАХ ИНТЕНСИВНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

А.И. Токарев
ВостСибНИИГГиМС, г. Иркутск

Специфика развития производительных сил Сибири такова, что эта территория, особенно ее южная, наиболее обжитая часть, еще долгое время будет оставаться одним из основных поставщиков сырьевых ресурсов (лес, полезные ископаемые, гидроэнергетика, металлургия и т.п.).

Исключительное богатство природных ресурсов, с одной стороны, и все возрастающее их потребление, с другой, приводят к невосполнимым потерям в экологическом фонде территорий. Эта проблема усугубляется высокой ранимостью местных ландшафтов и относительно слабой способностью их к самовосстановлению. Специфические ландшафтно-климатические особенности территории юга Сибири в сочетании со сложной геолого-тектонической обстановкой в регионах приводят к особому агрессивному типу реакции субстрата к оказываемому техногенному воздействию. При этом экологический результат такого воздействия в ряде случаев определяется не только его масштабом и интенсивностью, но и типом реакции природной среды к внешнему воздействию.

В качестве примера, подтверждающего необходимость учета типа реакции природной среды, рассмотрены обширные регионы юга Восточной Сибири (Читинская область, Республика Бурятия, Иркутская область, северная часть Монголии). Проведенными исследованиями установлено, что районы интенсивного природопользования располагаются в широком диапазоне геоэкологических ситуаций. Последние определяются по сте-

пени проявленности геофакторов риска (тип ландшафта, его литогенная основа, наличие криолитозоны, сейсмичности, полезных ископаемых и ореолов рассеяния и др.). Выделены 3 типа ситуаций: устойчивая, неустойчивая и весьма неустойчивая, отличающиеся по характеру реакции природной среды на оказываемое техногенное воздействие. В случае устойчивого типа реакция среды направлена на восстановление первоначального состояния. При неустойчивом типе техногенное воздействие приводит к нарушению геодинамических (физико-механические свойства, тепловой режим, гидрогеологические условия и др.) или геохимических (миграция элементов-токсикантов) параметров субстрата. Это приводит к деструктивным изменениям в природной среде, которые часто продолжаются и после прекращения техногенного давления. То есть имеет место деградация, которая при определенных типах реакции неадекватна оказываемому воздействию и может усиливаться за счет природных геофакторов риска. При этом в неустойчивых по геодинамическим факторам ситуациях резонансная деградация среды осуществляется по типу геомеханических нарушений. В неустойчивых по геохимическим факторам ситуациях деградация происходит по типу природного (фонового) загрязнения. Весьма неустойчивый тип геоэкологической ситуации отмечается в случаях пространственного совмещения негативных геодинамического и геохимического факторов. Это совмещение особенно характерно для участков полезных ископаемых, содержащих в своем составе в повышенных концентрациях элементы-токсиканты. Именно в таких очагах повышенной эколого-геологической опасности (ПЭГО), чаще всего при недропользовании, возникают районы экологического бедствия.

Анализ нормативной базы реабилитации природной среды свидетельствует об отсутствии экономических механизмов, регулирующих ущербы, наносимые природной среде в районах природопользования при разных типах реакции природной среды. Применяемые в настоящее время при расчетах ущербов усредненные экологические коэффициенты лишь частично учитывают ландшафтные особенности территории (лес, пашня, пастбище и т.д.). Сопоставления удельных ущербов в эталонных районах недропользования, рассчитанных по существующим нормативам, показало, что в этих нормативах совершенно не учитывается тип геоэкологической ситуации. В то же время именно тип ситуации во многом определяет наступившие экологические последствия. При одной и той же техногенной нагрузке, осуществляемой при разных типах ситуаций, экологические последствия отличаются весьма существенно. Негативные последствия минимальны в случаях ситуаций устойчивого типа. В неустойчивых геоэкологических ситуациях эти последствия, как правило, вызывают серьезную озабоченность, а в очагах ПЭГО обычно приводят к экологическим бедствиям. Рассмотрены примеры неадекватности экологических последствий оказываемому техногенному давлению. Проблемы реабилитации природной среды при интенсивном природопользовании в регионах Восточной Сибири в настоящее время обусловлены, главным образом, отсутствием в лицензионных условиях обоснованных экономических нормативов, учитывающих типы реакции природной среды. Детальное изучение типов геоэкологической ситуации в районах лесоземленедропользования может стать важным звеном в совершенствовании нормативных экономических механизмов полномасштабной реабилитации природной среды. Тем самым будет положен конец практически безвозмездного недропользования в обширных регионах Сибири.

О СОЗДАНИИ ЗАПОВЕДНО-РЕКРЕАЦИОННОЙ ТЕРРИТОРИИ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПРИГОРОДНОГО СЕКТОРА Г. ТОМСКА

В.В. Хахалкин[1], В.А. Попов[2], В.Е. Урбановский[1]
[1]Томский госуниверситет, г. Томск
[2]Государственный комитет по охране окружающей среды г. Томска

Для обеспечения рациональным владением и пользованием земельным фондом г. Томска и его пригородной зоны, улучшения экологической ситуации и формирования хозяйского отношения к земельным и иным природным ресурсам как важнейшей части национального богатства необходима перестройка отношений городской исполнительной и представительной властей с физическими и юридическими лицами. Практика хозяйствования убедительно свидетельствует о том, что применение преимущественно административных методов регулирования территориального развития города не позволяет обеспечить рационального использования земельных ресурсов. Под последними нами понимаются не только собственно почвенно-земельные ресурсы, но и другие природные компоненты ландшафта.

Городская территория обладает особыми качествами. На ней сосредоточена основная часть национального богатства, созданного человеком. Концентрация социального и экономического потенциала в городах приводит к усилению человеческих контактов, ускорению информационных потоков, облегчению производственной кооперации и специализации. Здесь в наиболее острой форме проявляются и экологические проблемы: загрязнение воздуха и воды, подтопление территории, оползневые явления и другие. Городская земля - это территория, представляющая ресурс, обладающий огромной ценностью. Например, цена 1 кв. м земли в центральной части г. Нью-Йорка составляет 40 тыс. долларов, г. Лондона - 75 тыс. фунтов стерлингов, г. Парижа - 40 тыс. франков, г. Мюнхена - 7,5 тыс. марок, г. Токио - 45 млн. иен. Во многих странах цена земли составляет 20 - 40 % полной стоимости жилья, а в США около 30 – 40 % стоимости недвижимости приходится на землю, а остальное - на стоимость находящихся на ней объектов.

В 1993 - 1997 гг. сотрудниками НИИББ при ТГУ по заданию комитета по охране окружающей среды г. Томска обследовалась пригородная зона Томска, в частности, её западная часть. Исследования носили ландшафтно-экологический характер, и одним из конечных результатов этой работы являлось выявление природно-хозяйственных типов земель, представляющее собой вариант функционального зонирования как пространственной основы проведения дифференцированных мероприятий по природопользованию и природоохранному контролю.

Западная часть пригородного сектора г. Томска выполняет для населения города и области рекреационно-оздоровительную и научно-историческую функции. Так, в целях рекреации интенсивно используются водные объекты - левобережье р. Томи, р. Кисловка, оз. Сенная Курья, оз. Таяново, леса Тимирязевского мехлесхоза и Тимирязевского учебно-опытного лесхоза. Здесь на площади 10 тыс. гектаров имеются два водных памятника природы (оз. Песчаное, оз. Сенная Курья) и два зоологических - токовище глухарей в Тимирязевской лесной даче и поселение муравьев в Кисловском бору. На этой территории выявлены около 50 наиболее известных археологических памятников (стоянок, городищ, курганов) в Томской области, охватывающих историю жизни коренного населения от неолита до XVII века.

Ландшафтную структуру территории формируют фации и урочища, относящиеся, в основном, к двум типам местности - пойменному луговому и надпойменно-террасовому. В пределах последнего наибольшую площадь занимает сложное урочище наклонных дренированных участков 2-й надпойменной террасы р. Томи на песчано-супесчаном аллювии с подзолами (занимают 35 % площади), дерново-подзолистыми (30 %) и серыми лесными

почвами под орляково-мелкоосоковыми сосновыми и разнотравно-злаковыми осиново-берёзовыми лесами. Для пойменной луговой местности характерны урочища и фации на глинисто-песчаном аллювии с аллювиально-слоистыми, пойменными дерновыми и дерново-глееватими почвами под разнотравно-злаковыми лугами, ивняками разнотравно-злаковыми и мертвопокровными и садово-огородными комплексами.

Рассматриваемая территория испытывает усиливающееся влияние разных форм человеческой деятельности. Воздушная среда загрязняется выбросами асфальтобетонного завода; водная - хозбытовыми стоками с. Тимирязево и с. Кисловка. В с. Тимирязево очистные сооружения загружены лишь на одну треть своей мощности, а канализационные системы центральной районной больницы, областного туберкулёзного санатория, областной туберкулёзной больницы не подключены к поселковой канализации и их стоки загрязняют поверхностные водоёмы. Наши предложения для органов исполнительной и законодательной власти г. Томска и Томского района следующие:

1. Организовать в западной части пригородного сектора г. Томска заповедно-рекреационную территорию, в пределах которой определить следующие функциональные зоны: природоохранную, рекреационно-оздоровительную, сельскохозяйственную и производственно-жилую.

2. Границы заповедно-рекреационной территории определить следующим образом: северная граница - от строящегося мостового перехода по автотрассе к нему; восточная и южная - по р. Томи до восточной части с. Тахтамышево; западная - от восточной части с. Тахтамышево на север до границ землепользования опытно-учебного лесхоза Тимирязевский, по квартальной просеке до Кордона № 3 и на север до излучины протоки Бурундук.

3. Основной задачей создания заповедно-рекреационной территории считать эколого-экономическую организацию рекреационных, лечебных объектов и туристических маршрутов, обеспечивающих массовый отдых жителей г. Томска и Томской области. Частными задачами являются:

- обеспечение хозяйственной деятельности в условиях регулируемого природопользования;
- сохранение и воспроизводство природных, прежде всего лесных, ландшафтов, а также редких и исчезающих растений и животных;
- сохранение гидрологических и в целом репродуктивных свойств ландшафтов;
- развитие разных форм экологического образования и воспитания населения.

В функциональных зонах определяется строго определенный набор возможных хозяйственных мероприятий, а также экологических ограничений и запретов. Так, в пределах природоохранной зоны, куда включаются территории памятников природы, леса специального назначения и др., режим охраны близок к тому, который определён для ландшафтных заказников. В пределах рекреационно-оздоровительных зон необходимо реализовывать инженерно-технические, санитарные, планировочные и организационные природоохранные меры, позволяющие улучшить места отдыха и работу лечебно-оздоровительных учреждений.

БАССЕЙНОВЫЙ ПРИНЦИП ПРИРОДНЫХ КЛАССИФИКАЦИЙ

А.С. Шишикин[1], И.В. Космаков[2]
[1]Сибирский государственный технологический университет, г. Красноярск
[2]Научно-исследовательское предприятие по экологии природных систем "ЭПРИС", г. Красноярск

Мезо- и микрорельеф земной поверхности формируется главным образом под воздействием поверхностного стока. Он определяет рисунок речной сети, долин, склонов,

водоразделов и в итоге - структурно-фациальную систему ландшафта. Структуры различны и зависят от физико-географических условий, определяющих величину и интенсивность поступления осадков на поверхность суши, условия стока и эрозионность грунтов. Гидрологическое рельефоообразование - процесс закономерный и вызывает формирование типичных ландшафтных единиц с парагенетическими свойствами. Это может служить основой для разработки прикладных природных классификаций, особенно там, где необходима структурная оценка ландшафта. Речной бассейн является составной (элементарной) единицей эрозионного ландшафта. Анализ формы и величины бассейнов позволяет решить проблему количественной оценки ландшафта как абиотического компонента экосистемы.

Бассейновый метод классификации ландшафтов основан на объединении гидросетью географического пространства с повторяющимся набором типичных экологических блоков - притоков. Водосборный бассейн представляется как единая энергетическая система, проявляющаяся в формировании климата, эрозионных (рельефообразующих) и почвообразовательных процессах, распространении растительности, т.е. всех факторов, воздействующих на животный мир.

Необходимость разработки бассейнового метода обусловлена развитием аэрокосмических исследований Земли и формированием системы мониторинга среды. Ландшафтный метод, в зависимости авторской интерпретации, не всегда позволяет выделить четкие границы, поскольку требуется литологическая характеристика и большой объем наземной информации. Дешифрирование по гидрологической сети может выполняться автоматически, т.к. оптическая характеристика воды практически неизменна, а долинный и водораздельной комплексы имеют контрастные типы растительности. В совокупности эти признаки могут выступать как реперная основа компьютерной карты.

Морфометрические измерения речного бассейна требуют использования определенной классификации, ключом которой является определение порядка реки, т.е. последовательность сложения водотоков разной мощности. Нами использована схема Н.А. Ржаницына (1960) и Штрапера (по Р.Дж. Райс, 1980), при которой нумерация притоков начинается с верховий и после каждого слияния повышается их порядок.

Многообразие пространственного положения притоков можно объединить в три группы. Звездчатое - истоки начинаются от одной вершины, и здесь формируются наиболее благоприятные условия для видов, обитающих в ключах (1 порядок) высокогорного пояса. Площадь водосборов наименьшая. Гребенчатое - формируется при расположении основного русла вдоль склона, наиболее равномерное распределение всех элементов бассейнов по территории с большей изолированностью зоокомплексов в них. Пальчатое характерно для котловин, наибольшая площадь бассейнов 1 порядка и небольшая – 2 - 3. Бассейны каждой группы отличаются по соотношению притоков различных порядков и площади их бассейнов.

По набору местообитаний животных выделяется четыре типа бассейнов. Для переувлажненных ландшафтов Западной Сибири с низкой лесистостью (р. Юган), характерна концентрация лесов по речным валам поймы и дренированным склонам, а водораздельные поверхности заняты болотами. В засушливых условиях лесостепи и степи древесная растительность сосредоточена в долине и островами на теневых склонах. Для таежных ландшафтов не характерны контрастные условия обитания животных внутри и между бассейнами. В регионах с резко континентальным климатом (Тува, Забайкалье) в результате переохлаждения котловин в долинах образуется ерниковый тип растительности, который сочетается с остепненными и лесными склонами. Каждый из приведенных типов имеет свой набор местообитаний, но структурное их распределение жестко обусловлено геоморфологическим строением бассейна и его зональным положением.

Ключом морфометрических измерений речного бассейна является порядок притоков, т.е. последовательность сложения водотоков разной мощности. Иерархия местообитаний животных построена по схеме: индивидуальный участок – сезонная стация – место-

обитание популяции – ареал вида. Эти зоогенные функциональные уровни согласовываются с пространственными уровнями генерализации бассейнов. Соответствие двух классификаций на примере соболя:

- суточный и декадный индивидуальный участок - 1 приток;
- сезонная стация – 2 - 3 приток;
- местообитание популяции – 3 - 4 приток;
- ареал вида - 5 - 6 приток.

Наиболее крупномасштабным элементарным блоком являются бассейны первого порядка. Это водосборная поверхность ключей с протяженностью русла 1,5 - 2 км, что соответствует семейному участку средних зверей и птиц (соболь, заяц, рябчик) и микропопуляции мелких млекопитающих. Второй уровень генерализации с объединенным руслом первых притоков небольшой речки протяжённостью до 10 км. По масштабам освоения это - сезонная стация наиболее крупных животных (лось, медведь).

Бассейн притока третьего порядка может объединять несколько формаций растительности и служить годовым участком обитания крупных, микропопуляции средних и популяции мелких животных. Для последних возможно разделение населения водным рубежом на право- и левобережную часть. По протяженности русла этот уровень бассейна может достигать 100 км.

Основной признак четвертого порядка - пересечение природных зон и формационное отличие по берегам. На этом уровне описываются общепринятые в зоогеографии комплексы (ареалы) животных в масштабе 1:1000000 и более.

Таким образом, при классификации местообитаний животных с использованием бассейнового принципа разделения территории учитывается зональное (поясное) расположение притока, отражающее тип растительности. Затем приводится доминирующая формация, как результирующая мезоклимата, и сукцесионное состояние отдельных блоков растительности. Рельефная и пространственная (структурная) оценка проводится на всех уровнях генерализации бассейнов.

Предлагаемый метод позволяет получить производственный вариант хозяйственной классификации территории охотопользования, а также может быть основой для создания компьютерных карт при мониторинге.

КЛИМАТОРЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ КУРОРТОВ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Э.С. Яковенко, Г.Ф. Слуцкая
Томский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии, г. Томск

Пригодность климаторекреационного потенциала Сибири и Дальнего Востока для санаторно-курортного лечения и отдыха населения оценивалась по повторяемости классов погоды момента и максимально возможного при них объема климатопроцедур, рассчитанных по 177 станциям региона за 25-летний период [1]. Оптимальные условия для климатолечения выявлены с учетом установленных зон комфортного теплового состояния при аэрогелиотерапии и дозированных физических нагрузках на открытом воздухе [2,3].

В летний период формируется до 30 - 40 дней прохладных и комфортных погод, благоприятных для аэрогелиотерапии. Применение ветрозащитных устройств или сочетание аэротерапии с лечебной физической культурой (ЛФК), спортивными мероприятиями увеличивает повторяемость только комфортного теплового состояния до 30 - 50 дней за сезон. Прохладные погоды на юге Западной и Восточной Сибири в основном сухие, в прибрежных районах и в Приморье - это влажные со слабым ветром или даже сырые и

ветреные погоды при достаточно высоких температурах воздуха (15 - 20°).

Теплые и жаркие погоды, недостаточно пригодные для аэротерапии, летом в естественных условиях единичны, а при защите от ветра их число достигает 15 - 20 дней за сезон в лесостепной и степной зоне Западной Сибири, Горном Алтае, в Хабаровском и Приморском краях. В течение 20 - 30 дней за лето для аэротерапии погоды холодные, а по побережью морей - резко холодные: в основном это погоды с сильным ветром и повышенной влажностью воздуха и неблагоприятные для климатолечения. В ночные и утренние сроки погоды чаще всего холодные и прохладные, способствующие организации круглосуточного пребывания на воздухе в лечебных целях (ночного и дневного сна на открытом воздухе и др.), в послеобеденные часы воздушно-тепловые условия близки к полуденным.

В переходные сезоны чаще всего формируются погоды с переходом температуры через 0°, которые в дневные часы благоприятны для терренкура, дозированной ходьбы, подвижных игр, спорта, дневного сна на воздухе в климатопавильонах, климатоверандах за счет повышения дневной температуры воздуха до 15 - 20°. Преобладающие в дневное время резко холодные и холодные погоды в основном сухие с ветром от умеренного до сильного. Поэтому для повышения теплового состояния человека на воздухе эффективно корригирование охлаждающего воздействия ветра. В ночные сроки выхолаживание воздуха до отрицательных температур приводит к формированию мягких и умеренно суровых погод.

Из переходных сезонов наиболее теплая осень в Приморье: например, на курорте Садгород в сентябре около 50 % комфортных погод. На Сахалине весна затяжная и холодная, для осени также характерны холодные и прохладные погоды. Переходные сезоны, занимающие довольно продолжительное время, требуют повсеместного оснащения здравниц утепленными климатопавильонами, а максимальное пребывание рекреантов на воздухе должно сочетаться с активным двигательным режимом, спортивными играми, ходьбой и т.д.

Для оценки условий гелиотерапии рассмотрена повторяемость классов погоды момента в ясные дни, при которых учитывается дополнительное влияние солнечной радиации на тепловое состояние человека. В летние месяцы наилучшие условия для проведения солнечных облучений создаются на курортах и в лечебно-оздоровительных местностях Предбайкалья, лесостепной и степной зонах юга Западной и Средней Сибири, где отмечаются 60 -69 дней за лето с ясной погодой, в то время как на курортах Забайкалья, лесной зоны Западной Сибири, Приморья их не более 40 - 50. Установлено, что наиболее благоприятные условия для гелиотерапии по числу часов солнечного сияния отмечаются летом в околополуденное время. По интенсивности суммарной и эритемной солнечной радиации на курортах солнечные ванны можно отпускать по режиму малой, средней и сильной интенсивности воздействия в различное время дня. В околополуденные часы во всех курортных зонах южнее 55° с.ш. возможны эритемные облучения сильной биологической активности.

В естественных условиях в 20 – 25 % случаев формируются комфортные для гелиотерапии погоды. Число дней с жаркой и теплой погодой составляет около 10 - 15 за сезон, в такие дни солнцелечение следует строго дозировать и ограничивать их проведение утренними часами. В теплые солнечные дни в приморских здравницах в местах с затрудненной циркуляцией воздуха 5 - 7 раз за лето возникает душная погода и появляется опасность перегрева и теплового удара. Прохладные погоды в солнечные дни (14 - 20 за летний сезон) связаны в основном с усилением ветра, в данном случае применение ветрозащитных устройств увеличит число благоприятных погод (комфортных и теплых) в 2 - 3 раза (до 30 – 40 % дней в месяц).

В условиях неустойчивого режима погоды и солнечной радиации при гелиотерапии целесообразны этапные солнечные ванны с отпуском максимальных доз облучения по показаниям [2]. Для оптимизации внешних условий аэросолярии сибирских здравниц долж-

ны быть оборудованы съемными щитами для обеспечения свободной циркуляции воздуха в теплые и жаркие дни, а также для защиты от ветра в прохладные и холодные.

В целом, в летний сезон оптимальный режим погод (преобладание теплых, комфортных и прохладных условий) в сочетании с достаточным обеспечением естественной ультрафиолетовой радиацией представляет широкие возможности для рекреационной деятельности в местных сибирских здравницах.

В переходные сезоны около 40 - 50 дней солнечных. Однако тепловое состояние при гелиотерапии в естественных условиях оценивается, в основном, как холодное и резко холодное, реже – прохладное. Поэтому весной и осенью особенно актуальна организация гелиотерапии и гелиопрофилактики в утепленных аэросоляриях.

Благоприятным рекреационным фактором восточных районов являются солнечные зимние погоды. Если в Западной Сибири с ноября по март около 300 - 500 ч. солнечного сияния, то на юге Восточной Сибири – 500 - 800, а на Дальнем Востоке - 600 - 990 при годовых суммах 1700 - 2400 ч. Зимний сезон на всей территории отличается устойчивыми морозными погодами от мягких до крайне суровых (от 160 до 200 дней). В начале и конце зимы повсеместно формируются благоприятные для климатотерапии на воздухе (ЛФК, дозированной ходьбы, зимних видов спорта и туризма) умеренно суровые погоды. Для центральных зимних месяцев характерны в дневные часы суровые погоды, при которых у рекреантов отмечается благоприятная адаптация к дозированным физическим нагрузкам на воздухе [3].

Неблагоприятные для пребывания с лечебными целями на воздухе очень и крайне суровые погоды в центральных районах Азии, обусловленные низкими температурами (до - 30° и ниже), а на побережье северных и восточных морей - сильными ветрами, составляют с декабря по февраль от 20 до 40 % дней в месяц, на юге Западной Сибири и в Горном Алтае их не более 3 – 20 % в месяц. На юге Приморья, Сахалине, в прибрежных зонах Камчатки, лесостепной и степной зонах Западной Сибири такие погоды чаще обусловливаются сильными ветрами при температуре воздуха днем не ниже -20°, поэтому на воздухе эффективны мероприятия по корригированию ветра.

Таким образом, восточные регионы России располагают исключительно разнообразными, а в ряде случаев уникальными природными лечебными ресурсами, в том числе и климатическими, которые, по сравнению с известными южными курортами, отличаются небольшой продолжительностью комфортных погод, большим контрастом летних и зимних температур, неустойчивостью погод, сильными ветрами или жестокими морозами в холодный период года. Однако климатотерапию, климатопрофилактику, при правильной организации которой повышается эффективность лечения и реабилитации, можно проводить круглый год, используя для этих целей, как естественные условия, так и различные виды климатосооружений.

Литература

1. Русанов В.И., Яковенко Э.С., Слуцкая Г.Ф., Строителева Г.П. - Биоклиматический атлас Сибири и Дальнего Востока. - Томск, 1977. – 106 с.
2. Яковенко Э.С., Слуцкая Г.Ф., Якушева Л.С. и др. Влияние солнечных облучений различной интенсивности при сердечно-сосудистых заболеваниях в неустойчивом режиме погоды Западной Сибири // Вопросы курортол., физиотер и ЛФК. –1982. № 2. С. 44 – 47.
3. Использование климатических факторов и ЛФК в комплексном лечении кардиологических больных в здравницах Сибири и Дальнего Востока / Метод. рекомендации. Сост. Э.С. Яковенко, Ю.Г. Станишевская, Г.Ф. Слуцкая и др. - Томск, 1982. - 37 с.

СОДЕРЖАНИЕ

К 120-летию Томского государственного университета ... 3
Татьянин Г.М. Геолого-географический факультет к 120-летию Томского госуниверситета ... 5
Кафедра географии ... 7
Кафедра краеведения и туризма ... 9
Кафедра метеорологии и климатологии ... 10
Кафедра гидрологии ... 11
Кафедра охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов ... 13

Физическая и экономическая география, туризм и краеведение ... 15
Алешин А.Г. Формирование каров Северной Евразии ... 17
Алешин Г.В. Альпийский рельеф Баргузинского хребта ... 19
Бородавко П.С. Исследование процессов осадконакопления в приледниковых озерах ... 20
Булатов В.И., Винокуров Ю.И., Ротанова И.Н. Ландшафтно-экологическое картографирование юга Западной Сибири для целей оптимизации природопользования и обеспечения экологической безопасности ... 22
Вылцан И.А., Жилина Е.Н. Геологические памятники и проблемы их сохранности ... 24
Демьянович Н.И., Демьянович В.М. О природе провалов и подземных пустот на юге Байкала ... 26
Жуков И.А. Вещественно-энергетический подход к классификации природных систем ... 29
Загорулько В.А., Вожаговская Н.А., Пельс Г.О., Хамарин В.И. Использование лесотаксационных данных при ландшафтном анализе таежных территорий ... 33
Земцов А.А. Сибирские увалы ... 34
Казанцев В.А., Елизарова Т.Н., Магаева Л.А. Актуальные вопросы щелочного педогалогенеза Барабинской равнины ... 36
Калашникова О.В., Рябинин Е.Н. Рекреационная привлекательность ландшафтов вулканогенно-структурного рельефа Приморья ... 38
Квасникова З.Н., Квасников А.В. О распределении меди в геохимическом ландшафте на примере подзоны южной тайги ... 40
Кондаков А.Д. Стадиалы оледенений и межледниковий как факторы формирования речных долин северного полушария в эоплейстоцене и антропогене (на примере р. Томи) ... 42
Косова Л.С. Некоторые аспекты изучения городской среды ... 44
Косова Л.С., Льготина Л.П. О необходимости историко-географического метода в исследованиях городской среды ... 46
Кротов А.В. Экономико-географические аспекты решения проблем переходного периода России к рыночной экономике ... 47
Кузьмина И.В. Переселенческий этап в освоении Западной Сибири в конце XIX - начале XX вв. ... 49
Кусковский В.С. Экзогенные геологические процессы на берегах Крапивинского водохранилища (р. Томь) ... 51
Кусковский В.С., Сухорукова А.Ф. Особенности формирования оползневого процесса (Республика Хакасия) ... 54
Левашев С. И., Осинцев А.В. Пещеры бухты Ая - крупнейшая карстовая система на побережье Байкала ... 57
Льготин В.А., Льготина Л.П. Обзор исследований экзогенных геологических процессов на территории Среднего Приобья (советский период) ... 59
Макаров С.А. Тропы вытаптывания на остепнённых склонах Западного Прибайкалья ... 61
Малолетко А.М. Структура Алтае - Саянского сопряжения ... 63
Николаев А.В. Сквозные долины плато Каракель (Горный Алтай) ... 65
Обыскалов А.Д. Гидрометеорологические условия современного морфогенеза в верховье бассейна р. Актру (Горный Алтай) ... 67
Огородников В.Н., Поленов Ю.А. Географическая граница «Европа - Азия» - уникальный геологический полигон ... 68
Осипов Э.Ю. Анализ высотного положения каров Байкальского и Баргузинского
Плюснин В.М. Контрастность горных ландшафтов Прибайкалья ... 73
Прудникова Н.Г. Предпосылки развития рекреации в переходной зоне Алтайского Края ... 75
Путилин А.Ф., Танасиенко А.А. География эрозионных процессов юга Западной Сибири ... 77
Пучкин А.В. Методы картографирования локальных территориальных рекреационных систем высокогорья и среднегорья с использованием ГИС-технологий ... 78
Ромашова Т.В., Филандышева Л.Б. Климатическая обусловленность дефляции почв юга Томской Области ... 80
Рыжов Ю.В. Овражная эрозия на юге Восточной Сибири ... 83
Рябинина Л.И. Современные проблемы развития системы территориально-производственных комплексов Западной Сибири ... 86
Филандышева Л.Б. Сезонная ритмика климата юго-запада Западно-Сибирской равнины ... 87
Хромых В.В. Учебная геоинформационная система «ИЮС»: блок цифровых моделей рельефа ... 90

Хромых В.В., Хромых В.С. Использование космических снимков при оценке воздействия на окружающую среду нефтяных месторождений в пойме Оби 92
Шарангович Л.Д. Природный рекреационный потенциал Томской Области 95

Гидрология и метеорология 97
Алехина Н.М., Таранюк М.И. Роль циклов в атмосферных процессах 99
Барашкова Н.К. Современный антициклогенез Западной Сибири 101
Бураков Д.А., Инишев Н.Г., Маркова Е.Э., Космакова В.Ф., Авдеева Ю.В., Ромасько В.Ю. Развитие методической базы гидрологических прогнозов нового поколения в Сибири 103
Горбатенко В.П. Грозовая активность над антропогенно измененной подстилающей поверхностью 105
Горбатенко В.П., Воронцова Н.Г., Решетько М.В. Влияние радиоактивности на грозовую активность 107
Гуляева Н.В. Временная структура увлажнения Средне-Тобольской лесостепной провинции 109
Ефремова Н.А., Воловоденко В.А., Покровский Д.С. Использование теории марковских процессов в гидродинамике 112
Журавлев Г.Г., Кусков А.И .Использование характеристик ветра для выделения направлений с повышенным уровнем загрязнения 117
Земцов В.А. Задачи ГИС по гидрологии и ресурсам поверхностных вод Томской области 119
*Комаров В.С., Зуев В.В.*Климатология стратосферного озона по данным лидарных измерений в районе г.Томска 121
Космаков И.В., Космакова В.Ф. Водный баланс озера Белое 124
Кочугова Е.А. Многолетние колебания температуры воздуха на территории Предбайкалья 126
Мельничук Ю.В., Губарчук В.Н., Павлюков Ю.Б., Серебрянник Н.И. О перспективе создания системы радиолокационного мониторинга опасных явлений погоды на юге Западной Сибири 127
Петров А.И., Шантыкова Л.Н. Оценка водных ресурсов верховьев р. Абакан 130
Рыбакова Ж.В., Коробова С.Н. Режим облачности в Горном Алтае по наземным и спутниковым данным 132
Рыбакова Ж.В., Федореев Е.В., Федореева Н.Н. Календарные особенности выпадения осадков в Центральном Алтае 134
Севастьянов В.В., Севастьянова Л.М., Кижнер Л.И. Оценка точности расчётных климатических показателей в районах Горного Алтая 135
Сергиенко С.И. Климатолечебные ресурсы на курорте «Озеро Учум» 137
Слуцкая Г.Ф., Слуцкий В.И. Инструментальные наблюдения ультрафиолетовой радиации в Томске 140
Трофимова И.Е., Бессолицына Е.П. Экспериментальные исследования экоклимата геосистем Сибири 142

Охрана и рациональное использование природных ресурсов 145
Ананьев В.А., Сенотрусов Г.П Некоторые аспекты охраны геологической среды города 147
Башалханова Л.Б. Методические подходы к стоимостной оценке рекреационных ресурсов 149
Бгатов В.И., Бгатов А.В. Минеральная среда и здоровый мир 151
Бернатонис В.К., Маслов С.Г., Прейс Ю.И., Гольшев С.И Сырьевая база и перспективы создания в Томской области производства горного воска 153
Васильева О.В., Хахалкин В.В. К методике комплексной экономической оценки ресурсов ландшафтных систем нефтегазоносных районов Сибири 155
Гальцова В.В., Олейникова Ю.Б., Нехорошев О.Г., Плеханов А.Г., Кривошапко А.И. Качество вод Томи в конце XX века 157
Грязнов А.Г., Савичев О.Г., Нехорошев О.Г., Олейникова Ю.Б., Кривошапко А.И. Пространственные изменения качества речных вод бассейна средней Оби 159
Дзюбо В.В., Алферова Л.И. Обеспечение населения качественной питьевой водой 160
Дюкарев А.Г., Пологова Н.Н. Геосистемные принципы рационального природоустройства и природопользования 164
Евсеева Н.С., Пашнева Г.Е. Оценка эколого-экономического ущерба земель Томь-Яйского междуречья в результате проявления экзогенных процессов 165
Емельянова Т.Я., Строкова Л.А. О прогнозировании состояния геологической среды Томского Приобья в связи с рациональным использованием природных ресурсов 167
Еремин В.И., Зиновьев А.Ю., Савченко И.В., Старков В.М. Гидролого-географические аспекты природопользования поймы Енисея в среднем и нижнем течении 169
Ермашова Н.А. Экологическое состояние грунтовых вод Томской области в связи с проблемами использования водных ресурсов 171
Зятева О.Ф. Проблемы классифицирования лечебных минеральных вод Томской области и их рационального использования 172
Зяткова Л.К. Проблемы изучения геоэкологических и геодинамических процессов Сибири 174
Инишева Л.И., Маслов С.Г., Архипов В.С., Савичева О.Г. Рациональное использование торфяных ресурсов Томской области 177
Инишева Л.И., Цыбукова Т.Н. К характеристике элементного состава торфов Западной Сибири 179

1-84650

Томский госуниверситет 1878
Научная библиотека 00311948

1 Общая и региональная геология
Стратиграфия и палеонтология
Проблемы геологического образования

---

2 Геология нефти и газа

---

3 Геохимия, минералогия и металлогения
Петрология
Экологическая геохимия и геология

---

4 Физическая и экономическая география, туризм и краеведение
Гидрология и метеорология
Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

1-837127
Томский государственный университет
Научная библиотека 00017295

1 Общая и региональная геология
Стратиграфия и палеонтология
Проблемы геологического образования

---

2 Геология нефти и газа

---

3 Петрология
Геохимия, минералогия и металлогения
Экологическая геохимия и геология

---

4 Физическая и экономическая география, туризм и краеведение
Гидрология и метеорология
Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов