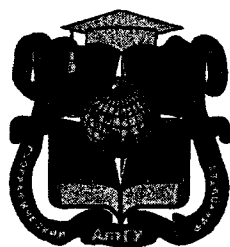


Министерство образования и науки Российской Федерации
ГОУ ВПО «Алтайский государственный университет»
Управление по недропользованию по Алтайскому краю
Управление природных ресурсов
и охраны окружающей среды Алтайского края
Русское географическое общество
Алтайское региональное отделение
Бийское местное отделение



ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ

ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Барнаул, 5—7 октября 2010 года



Барнаул

Издательство Алтайского
государственного университета
2010

ББК 20.1я43
УДК 502:574(082)
П77

Ответственный редактор:
доктор географических наук, профессор **Г.Я. Барышников**

Редакционная коллегия:

Проф. Барышников Г.Я. (председатель), доц. Антюфеева Т.В.
(ученый секретарь), доц. Барышникова О.Н., доц. Бондаренко А.В.,
доц. Быков Н.И., проф. Винокуров Ю.И., доц. Горбачев В.Н.,
Зайцев А.И., проф. Имаев В.С., проф. Козин В.В.,
проф. Коржнев В.Н., проф. Лузгин Б.Н., проф. Малолетко А.М.,
проф. Маринин А.М., доц. Осьмушкин В.С., проф. Симонов Ю.Г.,
проф. Тимофеев Д.А., проф. Уфимцев Г.Ф., проф. Хабидов А.Ш.,
проф. Чалов Р.С., проф. Чеха В.П., проф. Чистяков К.В.,
проф. Чичагов В.П., проф. Яськов М.И.

П77 Природно-ресурсный и экологический потенциал Сибири : материалы
Всероссийской научно-практической конференции (Барнаул, 5—7 октября
2010 г.) / отв. ред. Г.Я. Барышников. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та,
2010. — 266 с.
ISBN 978-5-7904-1070-3

Сборник включает научные работы, рассматривающие проблемы теории и практики природопользования Сибири, оценку экологического состояния природных объектов и урбанизированных территорий.

Научно-практическая конференция и опубликованные в сборнике материалы посвящены 80-летию юбилею доктора географических наук, кандидата геолого-минералогических наук, профессора Алтайского государственного университета Бориса Николаевича Лузгина.

*Организаторы и участники конференции благодарят
генерального директора ООО «Золото Курьи»*

*Валерия Иосифовича Гуминского за безвозмездную помощь
в подготовке и выпуске сборника материалов научно-практической
конференции «Природно-ресурсный и экологический потенциал Сибири»*

ISBN 978-5-7904-1070-3

© Оформление. Издательство Алтайского
государственного университета, 2010



Посвящается 80-летнему юбилею

БОРИСА НИКОЛАЕВИЧА ЛУЗГИНА,

*доктора географических наук, кандидата
геолого-минералогических наук, профессора
Алтайского государственного
университета, Почетного работника
высшего профессионального образования
Российской Федерации, действительного члена
Нью-Йоркской академии наук*

В.Н. Коржнев, Г.С. Петрищева, Н.А. Цехановская, Е.А. Дзагоева*

Алтайская образовательная академия, г. Бийск

**БОРИС НИКОЛАЕВИЧ ЛУЗГИН –
ВЫДАЮЩИЙСЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ АЛТАЯ И ПЕДАГОГ**

Большая часть сознательной жизни профессора, доктора географических наук, кандидата геолого-минералогических наук, почетного работника высшего профессионального образования РФ, действительного члена Нью-Йоркской академии наук Борис Николаевича Лузгина связана с Бийском. В Северо-Алтайскую экспедицию, базирующуюся в Бийске, он пришел в начале 1960-х гг. уже сформировавшимся специалистом.

Его первой серьезной работой было изучение Синюхинского месторождения золота, по которому он в 1970 г. под руководством заслуженного деятеля науки, профессора ТГУ И.К. Баженова блестяще защитил кандидатскую диссертацию. Начиная с 1970 г. Б.Н. Лузгин более 20 лет был главным геологом экспедиции. Начальником экспедиции в то время был Ю.И. Клементьев, с именем которого связан рост и расцвет организации.

В это время экспедиция занимала первые места по проходке штолен в СССР. В большом количестве проводилось колонковое бурение (Коржнев В.Н., Козлова Л.А., 2006). В задачи Б.Н. Лузгина входило научное обоснование направлений геологических работ, руководство и контроль их качества. Все это он делал весьма успешно. Экспедиция после завершения работ на Шалапском кобальт-никелевом месторождении вела геологоразведочные работы на Сарасинском ртутном месторождении, Синюхинском месторождении золота, Холзунском, Инском, Белорецком, Тимофеевском месторождениях железа и многих других объектах. Борис Николаевич вникал во все детали сложных геологических проблем, добивался решения поставленных задач. Экспедиция сумела увеличить запасы Синюхинского месторождения в два раза, подготовила к освоению Алтайский железорудный район с запасами более 2 млрд т руды. Поисковые и геологоразведочные работы велись на Прозрачном месторождении марганца, Чойском золоторудном месторождении, на вольфрамовых месторождениях Северо-Западного Алтая. И везде были определены перспективы, дан солидный прирост запасов. Экспедиция успешно занималась полистными геологическими съемками, которые охватывали основные рудные районы Северного Алтая: Лебедской золотоносный район, территории, прилегающие к Турочакскому, Кебезенскому, Белокурихинскому, Тополинскому, Талицкому массивам. Велись поиски и геологические съемки рудных полей на ртуть, вольфрам, железо.

В октябре 1980 г. приказом генерального директора ЗСГУ Г.А. Селятицкого объединяются Северо-Алтайская и Курайская экспедиции с оставлением базы в Бийске. Объединенная экспедиция получила название Горно-Алтайская. Численность коллектива превышала 700 человек (Коржнев В.Н., Козлова Л.А., 2006). В это сложное время начальником экспедиции становится А.М. Жуков. Забот у главного геолога Б.Н. Лузгина прибавилось.

Происходила болезненная ломка давно сложившихся коллективов. Геологические работы в Юго-Восточном Алтае постепенно сворачивались. В начале 1990-х гг.

* Бийское местное отделение Русского географического общества.

база бывшей Курайской экспедиции была ликвидирована, а сама Горно-Алтайская экспедиция построила новую базу и поселок геологов в с. Малоенисейском Бийского района, куда вскоре полностью переехала. За каждый объект в Юго-Восточном Алтае приходилось биться. В это время еще велись поисковые работы на Калгутинском вольфрамовом месторождении, в Озерной сереброрудной зоне. Велись групповые геологические съемки и специализированные геологические съемки на уран 1:50000 масштаба. Готовились проекты по доизучению геологии Алтая в масштабе 1:200000.

Сложность поставленных перед геологическими организациями задач обусловила высокие требования к подготовке кадров. А кадры Борис Николаевич умел растить. Регулярно проводились производственные совещания, на которых обсуждалась методические и научные проблемы. Специалисты направлялись на курсы повышения квалификации. Многие быстро росли по службе. Так, Е.Н. Трибунский стал генеральным директором Западно-Сибирского геологического управления, Е.А. Ковтуцкий – отраслевым специалистом ЗСМГУ по редким металлам, Ю.В. Робертус – главным геологом Алтайской геофизической экспедиции, а затем директором филиала Московского экологического института, зав. отделом ИВЭП СО РАН, С.А. Романович – главным геологом крупной геологоразведочной партии в Красноярском крае. Успешная карьера сложилась у многих, кто начинал в экспедиции у Б.Н. Лузгина. Особенно это касается подготовки научных кадров. Профессором, доктором географических наук стал Г.Я. Барышников (Барнаул), профессором, доктором геолого-минералогических наук – М.Н. Коржнев (Киев), кандидатами геолого-минералогических наук – А.В. Кривчиков, В.Н. Коржнев (Бийск), Ю.В. Робертус (с. Майма), Ю.А. Туркин (с. Малоенисейское), кандидатом географических наук – Г.Г. Русанов (с. Малоенисейское). И хотя нельзя установить прямой связи их защит с деятельностью главного геолога Б.Н. Лузгина, следует заметить, что созданная им деловая, творческая атмосфера, научный подход к решению производственных задач способствовали профессиональному росту. Бывало, что профессиональные споры геологов принимали форму затяжных баталий, что побуждало усиленно читать научную литературу, чтобы обосновать свою точку зрения. К тому же кадровая политика во многом зависела от Б.Н. Лузгина, наиболее подготовленные специалисты назначались ответственными исполнителями работ, что способствовало сбору материалов для диссертаций.

Одновременно с производством геологопоисковых и разведочных работ Б.Н. Лузгин с 1971 по 1975 г. возглавлял Алтайский отдел Географического общества СССР. На отчетно-выборной конференции 10 февраля 1971 г. он был избран его председателем, а ученым секретарем – Н.А. Цехановская, работающая в тот период времени директором Бийского краеведческого музея им. В.В. Бианки. Надо отметить, что при численности членов Алтайского отдела в 125 человек был избран большой состав ученого совета, члены которого были из разных городов Сибири: из Бийска – Б.Н. Лузгин, Т.Г. Дулькейт, Н.А. Цехановская, А.В. Кривчиков, Ж.П. Асанова, А.Ф. Боброва; Томска – А.М. Малолетко; Новосибирска – Б.М. Кривоносов, Н.Н. Амшинский; Красноярска – Ф.Б. Бакшт; Алтайского государственного заповедника – Э.А. Ирисов; Барнаула – А.Д. Сергеев, Ю.И. Винокуров, И.В. Верецагина, Н.Н. Юдов. Под руководством председателя Б.Н. Лузгина все они активно участвовали в организации научно-практиче-

ских конференций, проходивших в Барнауле, Бийске, Майме. За период его работы было проведено семь конференций. В них участвовали ученые СО АН СССР, СНИИГГиМС, представители экспедиций ЗСГУ и вузов Сибири (Коржнев В.Н., Цехановская Н.А., 1999). Проведение каждой конференции завершалось выпуском материалов в виде брошюр — «Водные ресурсы Алтайского края», «Озеленение городов Сибири», «Краеведение и этнография», «Археология Алтая», «Коры выветривания Алтая», «Магматизм и тектоника Алтая», «Железные руды Алтая».

Конференция на тему «Природа и природные ресурсы Алтая и Кузбасса» (1970 г.) была самой многочисленной по числу выступлений участников (заслушано 80 докладов), посвящена 50-летию Бийского краеведческого музея им. В.В. Бианки и к тому же отчетно-выборной. По итогам ее работы вышел сборник материалов «Известия Алтайского отдела ГО СССР. Вып. 15», подготовка которого потребовала от председателя АО ГО СССР Б.Н. Лузгина и редактора этого выпуска А.М. Малолетко предварительной работы на получение разрешения Крайлита и утверждения Комитетом Алтайского края по делам печати (Архив..., 1975).

Помимо проведения конференций, председатель Алтайского отдела Географического общества участвовал в заседаниях ученого совета ГО СССР в Ленинграде (1971—1973 гг.) по подготовке VI съезда ГО СССР и в работе самого съезда. Алтайский отдел под руководством Б.Н. Лузгина занимался разработкой и выпуском нагрудного значка члена АО ГО СССР, пропагандой географических знаний через работу секций — географической, геологической, медицинской географии, издательской деятельностью по выпуску научных изданий и методических пособий для учителей-естественников, вел переписку с иногородними членами общества и с первым председателем АО РО СССР М.Ф. Розеном (Ленинград). В этот период велась подготовка к опубликованию работ А.М. Малолетко «Айское озеро», И.В. Верещагиной «Ботанические экскурсии по Алтаю», коллективного труда «Изучай свой край» (Архив..., 1975).

Ряды Географического общества пополнялись за счет молодых специалистов, из которых Г.Я. Барышников с 1976 по 1992 г. возглавлял этот отдел, а с 1994 г. и по настоящее время — В.Н. Коржнев. Б.Н. Лузгин и по сей день остается действительным членом Бийского отделения Русского географического общества, в работе которого он сам принимает активное участие и по-прежнему привлекает к этой работе молодых перспективных специалистов-естественников.

В 1991 г. Борис Николаевич в связи с выходом на пенсию передает бразды правления геологией Горного Алтая Н.И. Гусеву, а сам вскоре переходит работать доцентом на естественно-географический факультет Бийского государственного педагогического института. Именно здесь началось становление Б.Н. Лузгина как преподавателя высшей школы. Этот процесс проходил быстрыми темпами, что связано с интересом Бориса Николаевича к любому делу, за которое он берется. Знания и навыки научной работы помогли ему в организации научно-исследовательской работы студентов. По его инициативе на факультете начали проводиться студенческие конференции, посвященные Дню Земли (22 апреля). На первой конференции студентом Д. Поповым (научный руководитель Б.Н. Лузгин) был сделан глубокий по содержанию доклад о крупнейших месторождениях киновари и экологических проблемах, связанных с ртутным загрязнением. Начинание было подхвачено деканом В.Н. Коржне-

вым, который придал конференции межвузовский статус. Впоследствии в 2002 г., по инициативе декана В.М. Вазова, преобразована в Международную Российско-Монгольскую конференцию студентов и молодых специалистов, которая также проходит 22 апреля.

Со всей ответственностью Борис Николаевич подходит к подготовке занятий студентов по курсу «Общее землеведение» и «Геология», которые ему было поручено вести. Им были разработаны индивидуальные задания для каждого студента группы (23), что повышало грамотность, добросовестность и самостоятельность подготовки студентов. На занятиях по геологии демонстрировались образцы минералов и горных пород не только из коллекций факультета, но и собственных. Под руководством доцента Лузгина была проведена первая выездная учебная полевая практика бийских студентов в Алтайский район в окрестности с. Макарьевки с посещением и изучением молибден-вольфрамового месторождения.

Со знанием дела Борис Николаевич разрабатывает спецкурс по экологии и шутит: «Все геологи пошли в экологи». Однако лишь по прошествии времени понимаешь, что эта шутка отражает суть экологии как науки, ибо кто еще лучше знает экологические проблемы как не ученый, специалист одной из главных наук о Земле. Подготовленное им и изданное в Бийском пединституте в 1995 г. первое учебное пособие в двух частях «Экологические проблемы: Земля, Россия, Алтай» по сей день востребовано как студентами, так и учителями-естественниками Алтайского края, так как в нем впервые был систематизирован, обобщен материал по загрязнению окружающей среды Алтайского края, обоснованы причины возникновения глобальных и локальных экологических проблем, приведены собственноручно составленные картосхемы по распространению различных видов загрязнений.

Борис Николаевич активно берется за исследование физико-географических объектов окрестностей Бийска. Студенты естественно-географического факультета БиГПИ под его руководством исследуют расположенное в городской черте озеро Ковалевское, являющейся старицей р. Бии, и до этого никем не изученное. Материалы, полученные в процессе исследования, он сопоставляет со сведениями, опубликованными по другому старичному озеру Канонерскому бассейна р. Катунь, и приходит к выводу об их принадлежности к единой озерно-речной системе, характеризующейся сложными и тесными внутренними связями в механизме взаимодействия поверхностных и грунтовых вод этого района. По его мнению, это является крайне важным для жизни города Бийска, размещенного преимущественно на низких террасах и высоких поймах Бии, если рассматривать данную проблему с позиции усиливающегося антропогенного воздействия на вышеперечисленные озера. Все сведения легли в основу научной статьи для краевого издания, написанной им в соавторстве (Лузгин Б.Н., Петрищева Г.С., 1996).

Как ученый, спустя годы он по-прежнему обеспокоен состоянием окружающей среды Алтайского края и высказывает собственное мнение по поводу вольного толкования в СМИ понятий «экология», «экологический кризис», выступая на страницах газеты АлтГУ «За науку».

Борис Николаевич включает в свои пособия словари терминов, перечень проблем для обсуждения на семинарах, разрабатывает темы и содержание практических занятий по специальным курсам. Все эти педагогические навыки впоследствии только развивались. Интерес к проблемам физической географии не прошел

для него даром и определил направление его дальнейших исследований. В 1996 г. Б.Н. Лузгин переходит на работу в Алтайский государственный университет, где успешно защищает докторскую диссертацию.

Следует отметить, что Борис Николаевич Лузгин отличается широтой и академичностью знаний, высокой эрудицией. Целый ряд научных статей ученого издан в центральных научных журналах нашей страны, а некоторые работы переведены на английский язык и опубликованы в Международном геологическом журнале. Б.Н. Лузгин является автором ряда монографий и многочисленных учебных пособий. Борис Николаевич интересный собеседник, хороший семьянин, заботливый отец и верный друг. Он много читает, любит стихи Сергея Есенина и сам их пишет. Имя его вписано в историю изучения Алтая как первооткрывателя месторождений и автора перспективной оценки многих его районов на различные полезные ископаемые.

Библиографический список

Архив Алтайского отдела ГО СССР. Делопроизводство 1971–1975 гг.

Коржнев, В.Н. Бийские геологи // Известия Бийского отделения Русского географического общества. — Бийск: БПГУ, 2006. — Вып. 25. — С. 10–13.

Коржнев, В.Н. История Алтайского отдела Русского географического общества // День Земли: 60 лет географическому образованию на Алтае: мат. V междунар. межвуз. конф. — Бийск: БиГПИ, 1999. — С. 14–20.

Лузгин, Б.Н. Естественное и антропогенное влияние на фитоценозы старичных озер района Бийска // Флора и растительность Алтая: труды Южно-Сибирского ботан. сада. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1996. — С. 175–182.

Г.Я. Барышников

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

40 ЛЕТ В ДРУЖБЕ И СОТРУДНИЧЕСТВЕ С Б.Н. ЛУЗГИНЫМ*

С Борисом Николаевичем Лузгиным судьба свела меня в далеком 1970 г., когда я по рекомендации профессора Томского государственного университета А.М. Малолетко, моим будущим научным руководителем курсовых и дипломной работ, кандидатской и докторской диссертаций, определялся с местом прохождения первой производственной практики. Это был третий курс геолого-географического факультета Томского государственного университета.

Аргументация при обсуждении с А.М. Малолетко этого вопроса была простой: надо ехать на Алтай в такую геологическую организацию, которая планирует свои летние экспедиционные работы в самых глухих районах Горного Алтая, поскольку вдоль основных автомобильных магистралей, в связи с хорошей доступностью в Центральный Алтай, проложили свои пути многие исследователи академических и вузовских учреждений, опубликовано большое количество научных

* Сорок лет — это половина жизни юбиляра, это большая часть моей жизни, но я надеюсь, что в будущем нас ждут новые открытия и успехи в науке. С юбилеем Вас, Борис Николаевич! Здоровья и благополучия!

работ. Поэтому собранный тобой на практике фактический материал будет интересен своей новизной. Выбор выпал на Северо-Алтайскую экспедицию, базирующуюся в г. Бийске Алтайского края.

Главным геологом этой экспедиции был Борис Николаевич Лузгин. Поскольку он отвечал за все геологические работы этой экспедиции, мое направление было передано ему, и он определил место прохождения моей практики. Специализация геоморфолога позволяла мне участвовать в геологической съемке 1:50000 масштаба, а геологическая партия, руководимая А.В. Кривчиковым, осуществляла такую съемку в Прителецкой тайге, самых глухих местах Горного Алтая.

Первое впечатление о встрече с Б.Н. Лузгиным оставило самые благоприятные впечатления о нем как об опытном и мудром человеке. За внешней суровостью, как потом выяснилось, скрывался добрейший и крайне внимательный человек. Тогда я уже знал, что Борис Николаевич был не только опытным руководителем, но и маститым ученым. В ту пору его научные работы уже были известны не только в кругу профессиональных геологов, но и далеко за пределами Алтайского региона.

Несмотря на большую производственную занятость, он находил время для глубокого анализа сложных вопросов геологии Алтая. Его статьи принимали к публикации ведущие журналы советских и зарубежных издательств, он активно участвовал в работе научных конференций, нередко вызывая неудовольствие вышестоящего начальства.

Прошли мои первая и вторая производственные практики, написана и защищена выпускная квалификационная работа, получен диплом о высшем образовании и стал вопрос — где работать? Сомнений особых не было. Это — Алтай. К тому же я заручился поддержкой Бориса Николаевича, что экспедиция заинтересована в специалисте-геоморфологе и мое место в геолого-съемочной партии обеспечено.

Годы работы в геологических партиях оставили самые яркие впечатления о природе Алтая, о тех людях, с которыми приходилось часто делить пищу и жить по многу месяцев, в тайге в палатке. Но самым плодотворным был период обработки полевых материалов в осенне-зимнее время, время осмысления полученных результатов.

Благодаря усилиям главного геолога Б.Н. Лузгина и одновременно председателя Алтайского отдела Географического общества СССР, в экспедиции была создана атмосфера научного творчества. По сути, она стала представлять собой научно-производственную организацию, где в ярких дискуссиях рождались многие идеи, открывались месторождения, проводились научно-практические конференции. Удивительно, но в организованных Борисом Николаевичем конференциях принимали участие не только геологи, но и ученые крупных вузов и академических институтов Советского Союза. Поэтому не случайно научный подход в решении геологических задач в производственной организации был преобладающим. Созданная творческая атмосфера способствовала научному росту геологов-профессионалов. При непосредственной поддержке Б.Н. Лузгина из стен Северо-Алтайской (ныне Горно-Алтайской) экспедиции вышло четыре доктора наук и не меньшее количество кандидатов наук. Многие достигли высокого профессионального статуса в качестве руководителей крупных геологических подразделений и организаций.

Но время неумолимо идет вперед. Закончилась и моя геологическая карьера в качестве инженера-геолога Северо-Алтайской экспедиции, а затем главно-



Б.Н. Лузгин и Г.Я. Барышников обсуждают научные проблемы на географическом факультете Алтайского государственного университета

го инженера Бийской экспедиции Алтайского треста инженерно-строительных изысканий, защищена кандидатская диссертация и началась работа по передаче накопленных знаний студентам Бийского государственного педагогического института, а затем студентам Алтайского государственного университета. Завершилась производственная карьера и у Бориса Николаевича Лузгина.

Следующий этап его жизни был связан с педагогической практикой в Бийском государственном педагогическом институте. Но масштабы этого вуза не позволяли полностью раскрыться таланту Бориса Николаевича как педагога и исследователя. По моему предложению, тогда я уже работал заведующим кафедрой природопользования и геоэкологии на географическом факультете Алтайского госуниверситета, Борис Николаевич переезжает в Барнаул. Благо этому способствовали и семейные обстоятельства. В Барнауле проживала семья его дочери Ирины Борисовны.

Борис Николаевич — доктор географических и кандидат геолого-минералогических наук, профессор Алтайского государственного университета, действительный член Нью-Йоркской академии наук, дважды Соросовский доцент. Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации в настоящее время полон сил и энергии, работает профессором кафедры природопользования и геоэкологии и одновременно возглавляет лабораторию минералогии. Его перу принадлежат почти 300 научных работ. Только за последние 15 лет он опубликовал 17 книг в виде монографий и учебных пособий, среди которых:

1. Экологические проблемы: Земля, Россия, Алтай: монография. Бийск: НИЦ БГПИ. 1995. Ч. 1. 102 с.

2. Экологические проблемы: Земля, Россия, Алтай: монография. Бийск: НИЦ БГПИ, 1995. Ч. 2. 78 с.
3. Металлогения основных рудных районов Алтая: монография. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1997. Ч. 1. 211 с.
4. Металлогения основных рудных районов Алтая: монография. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1997. Ч. 2. 208 с.
5. Экономическая геология Русского Алтая: учеб. пособие для студентов географических фак-тов вузов. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1998. 243 с.
6. География Алтайского края: учеб. пособие. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2004. Ч. 1. 48 с.
7. Катастрофические ситуации и катастрофы в Алтайском регионе: монография. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2004. 284 с.
8. Геоэкология (Экология Земли): учеб. пособие. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2007.
9. Экология Алтайского края: учеб. пособие. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2008. 172 с.
10. Экологический практикум. II: Экология Алтайского края. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2008. 58 с.
11. Бассейново-эрозионный морфологический анализ Верхнеобской речной системы: монография. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2009. 120 с.
12. Историческая экология: учеб. пособие. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2010. 228 с.
13. *Маринин А.М., Барышников Г.Я., Лузгин Б.Н. и др.* Алтай. Республика Алтай. Природно-ресурсный потенциал. Горно-Алтайск, 2005. 340 с.
14. *Быков Н.И., Скубневская Т.В., Лузгин Б.Н.* Vortrage fur Geografischestudenten uber die Region Altai, gehalten an der Internationalen Sommerfeldschule 21. bis 24. Juli 2004: учеб. пособие. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2005. 52 с.
15. *Барышников Г.Я., Лузгин Б.Н.* Catastrophik earthquakes in Altai Mts, there aftermath and slope and fluvial processes. Cracow: Inst of Geography and Spatial Management, Jagielliman University, 2006. С. 41–48.
16. *Имаев В.С., Барышников Г.Я., Лузгин Б.Н., Осьмушкин В.С., Имаева Л.П., Барышникова О.Н.* Архитектура сейсмоопасных зон Алтая: монография. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2007. 234 с.
17. *Барышников Г.Я., Лузгин Б.Н.* Рельеф и человек. М.: Научный мир, 2007. 218 с.

О.Н. Барышникова, К.В. Акулова

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ ФЛОРЫ КАК ПАРАМЕТРЫ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Растительный покров территории представляет собой один из наиболее чувствительных, динамичных и легко наблюдаемых индикаторов абиотических условий. В качестве индикаторов могут использоваться фитоценозы, отдельные виды или статистические параметры флоры. Анализ комплекса индикаторов позволяет получить выводы относительно истории развития территории, тенденций изменения ее растительного покрова в будущем и современных физико-географических условий.

В отличие от видового состава сообществ, флора характеризуется определенным консерватизмом, ее изменение происходит медленнее смены структуры

растительных сообществ. Известно, что одинаковые типы растительного покрова могут формироваться на разной флористической основе, по этой причине статистический анализ флор в границах физико-географических провинций (рис. 1) позволяет получать информацию об истории развития и возрасте территории, а значит, решать некоторые дискуссионные проблемы относительно установления границ выделов ландшафтной карты и схем районирования. Он позволяет также оценивать особенности географического положения территории и степень проявления различных факторов ее физико-географической дифференциации.

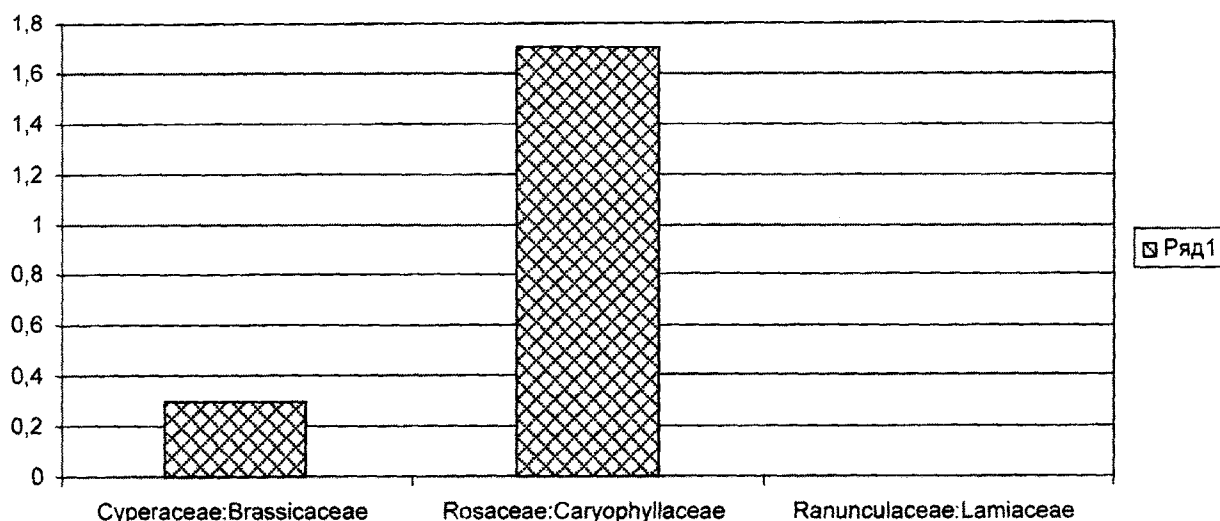


Рис. 1. Индексы флоры Кулундинской степной физико-географической провинции

В качестве объекта для статистического анализа авторами были выбраны флоры конкретных территорий, соответствующих физико-географическим провинциям. Такой выбор может быть оправдан в рамках одного из направлений флористических исследований, возникших в процессе теоретического развития и практического использования метода конкретных флор, предложенного А.И. Толмачевым (1941). Оно основано на представлениях о «флористическом континууме», согласно которому непрерывное и постепенное изменение состава флоры наблюдается повсеместно. Это позволяет рассматривать конкретную флору как «пробу флоры». Несмотря на признание реальности конкретных флор «как естественных флористических выделов» (Юрцев Б.А., 1975), данное направление рассматривает конкретную флору в качестве статистической выборки из флоры большей по размерам территории. Считается, что методом конкретных флор «фактически изучаются эталонные флористические участки, а не флоры в целом» (Малышев Л.И., 1975).

В настоящей работе авторы применили статистический анализ флоры конкретных территорий для исследования роли факторов физико-географической дифференциации последней. Для этой цели проводилось ранжирование семейств, встречающихся в границах физико-географических провинций, по степени их видового разнообразия и рассчитывались индексы, предложенные И.А. Банниковой (1998). Индексам были даны соответствующие названия. Индекс, характери-

зующий степень континентальности или океаничности флоры, получил название «позиционный индекс флоры». Индекс, демонстрирующий бореальность или термофильность флоры, — «термический индекс флоры» и индекс, характеризующий гидроморфность или ксерофитность флоры — «индекс чувствительности флоры к увлажнению».

Позиционный индекс устанавливается соотношением количества видов, относящихся к семействам *Cyperaceae* и *Brassicaceae*. Его повышенные значения свидетельствуют о степени континентальности флоры. Термический индекс вычисляется путем деления количества видов семейства *Rosaceae* на количество видов семейства *Caryophyllaceae*. Он отражает термофильность или бореальность флоры. Значительная бореальность флоры характеризуется высоким индексом соотношения данных семейств. Виды семейства *Rosaceae* произрастают в лесах, кустарниковых зарослях, а также на лугах. Виды семейства *Caryophyllaceae* произрастают в степях, на остепненных лугах в условиях хорошей освещенности и теплообеспеченности. Индекс чувствительности флоры к увлажнению определяется соотношением числа видов семейства *Ranunculaceae* к числу видов *Lamiaceae* и свидетельствует о гидроморфности или ксерофитности флоры, чем больше данный показатель, тем выше гидроморфность флоры.

Своеобразие экологических условий района исследования нашло отражение в результатах статистического анализа списков флор его физико-географических провинций (табл.).

Ранжирование списка флоры Кулундинской степной физико-географической провинции по количеству видов, относящихся к различным семействам, позволило установить, что индекс термофильности флоры этой территории составил 1,7, что демонстрирует черты ее бореальности. Термический индекс флоры составил 0,3 и индицирует пониженную континентальность территории, на которой сформировалась флора. Наименьшее значение отмечено для Кулундинской физико-географической провинции — 0,3, что обусловлено значительным реликтовым увлажнением этой территории.

Индексы флоры Верхнеобской лесостепной физико-географической провинции характеризуют последнюю как умеренно континентальную флору. Высокая доля осоковых здесь указывает на континентальность флоры, но значения этого индекса (1,2) ниже, чем в восточных районах, что демонстрирует положение территории в условиях климата переходного от умеренно континентального к континентальному. Высокие значения термического индекса флоры (2,6) (рис. 2), характеризуют ее как бореальную.

Это происходит вследствие того, что современную морфологическую структуру ландшафтов Верхнеобской физико-географической провинции образуют интразональные сосновые боры, низинные болота, пойменные геокомплексы и, соответствующие лесостепной зоне, луговые степи, остепненные луга, березовые, осиново-березовые и осиновые, травянистые леса.

Анализ списка флоры долины рек Барнаулки и Бобровки, составленного Д.В. Золотовым, М.М. Силантьевой (2000), позволяет сделать вывод о том, что флора ленточных боров и боровых террас р. Оби вносит существенный вклад в значения гидроморфности и термофильности флоры этой провинции. Ландшафтная структура территории способна гибко отреагировать на широкий спектр

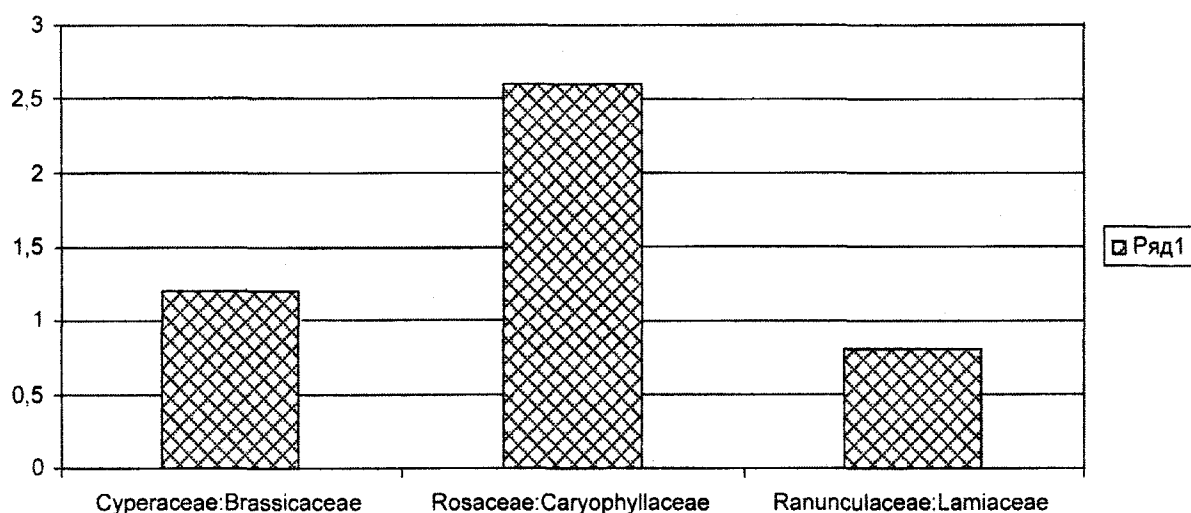


Рис. 2. Индексы флоры Верхнеобской лесостепной физико-географической провинции

климатических изменений. Растительный покров здесь лишь отчасти соответствует широтным климатическим показателям.

Современным климатическим условиям здесь в большей степени соответствует бореальная растительность, оттесняющая термофильную растительность. Рассматриваемая флора ближе к западным флорам лесостепи, так как она формируется в условиях барьерного умеренно-континентального климата. Поэтому в структуре растительного покрова заметная роль принадлежит лесной растительности. Березовые леса располагаются по северным и восточным склонам оврагов, балок, долин рек по днищам широких и неглубоких ложин и логов. Кроме того, еще А.В. Куминова (1953) отмечала, что суходольные и незаболоченные луга содержат большое число лесных форм, встречаются все стадии лугов: от травостоя березового леса до настоящих и остепненных лугов. Все это определяет потенциальные возможности реакции растительного покрова на изменение биоклиматических условий.

Позиционный коэффициент чуть выше и соответствовал показателю 1,2, что указывает на умеренно-континентальные условия Верхнеобской физико-географической лесостепной провинции. Положительные значения коэффициента чувствительности флоры к условиям увлажнения (0,8) демонстрирует гидроморфность флоры низинных и низменных ландшафтов, занимающих значительные площади провинции. Их роль прослеживается в бореальности и сниженной континентальности флоры провинции.

Несколько иные значения тех же индексов установлены для флоры Салаирской физико-географической провинции (Флора..., 2007). Особенности ее ландшафтной структуры обусловлены прежде всего тем, что горы создают барьерный эффект, в результате которого облачность и количество осадков повышаются, суммы температур за вегетационную часть года и континентальность снижаются, в сравнении с западными районами. Все это находит отражение в статистических характеристиках флоры Салаира (см. табл.).

Несмотря на то, что флора лесная, в ней наблюдается высокое представительство осоковых видов, характеризующих ее как континентальную (позиционный

Экологические индексы конкретных флор

Региональная флора	Позиционный	Термический	Чувствительность к увлажнению
Приволжская	0,8	0,9	0,6
Кокчетавская	0,8	0,8	1,0
Омская	1,3	1,0	—
Долина р. Барнаулки	1,1	1,3	1,2
Долина р. Бобровки	0,7	1,4	1,2
Красноярская	1,5	1,2	1,5
Иркутская	1,7	1,3	1,6
Верхнеобская	1,2	2,6	0,8
Салаирская	1,5	1,4	1,3
Северо-Предалтайская	1,1	1,7	6,5
Кулундинская провинция	0,3	1,7	—

индекс 1,5) (рис. 3, 4). Индекс чувствительности флоры к увлажнению составил 1,3 и подчеркивает гидроморфность флоры сформировавшейся в барьерных условиях. Термический индекс 1,4 свидетельствует о сниженном, по сравнению с Верхнеобской провинцией, участии бореальных видов.

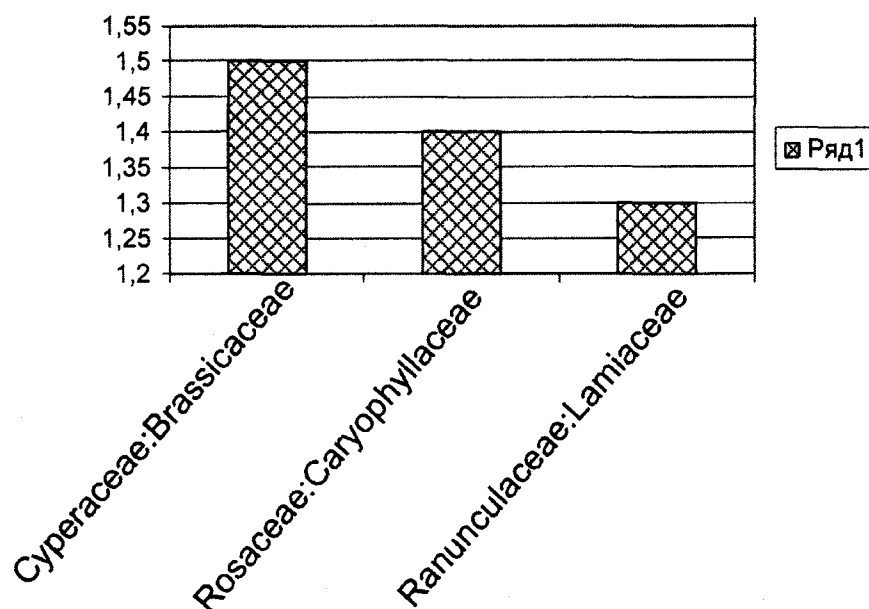


Рис. 3. Индексы флоры Салаирской физико-географической провинции

Иная ситуация складывается в Северо-Предалтайской провинции, где заметно влияние барьерного эффекта гор. Несмотря на относительно четкое проявление в низкогорьях зональных черт растительного покрова, значения континентальности не столь велики. Значения бореальности близки с Салаирской физико-географической провинцией, а гидроморфность достигает 6,5. Такие зна-

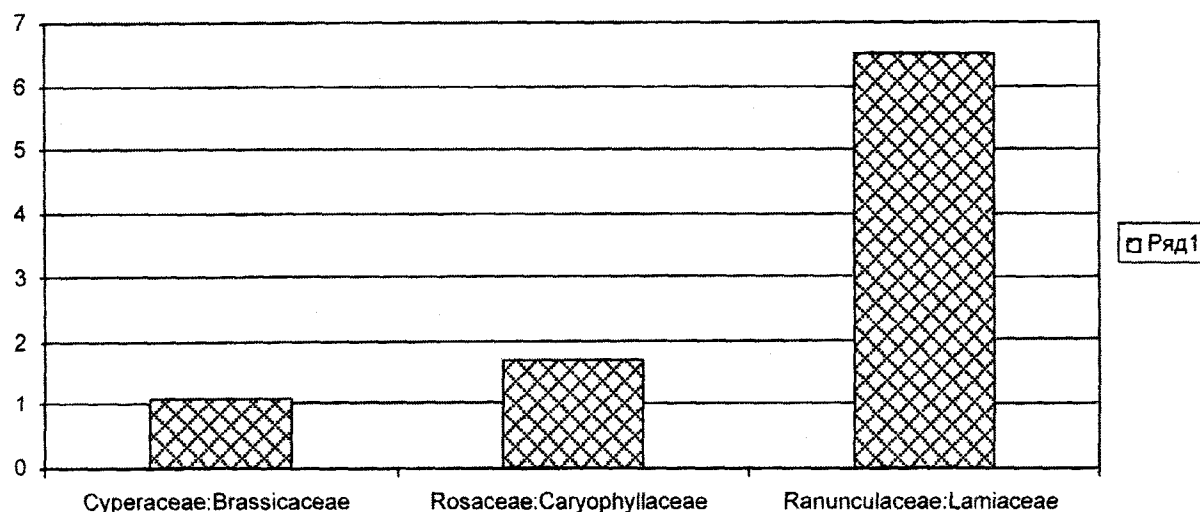


Рис. 4. Индексы флоры Северо-Предалтайской физико-географической провинции

чения обусловлены тем, что ареал распространения степных ландшафтов прерывается здесь лесным поясом, в нижней части которого сформировались лесостепные ландшафты. Северные склоны увалов, останцов и невысоких низкорослых хребтов, перекрытых довольно мощными дефлюкционными суглинками, заняты березовыми, березово-сосновыми, березово-лиственничными лесами.

Статистический анализ флоры позволяет получить количественные параметры, характеризующие флору конкретных территорий и устанавливать статистические зависимости между индексами флоры климатическими, гидрологическими, морфометрическими, информационными показателями ландшафтной структуры территории.

Библиографический список

- Банникова, И.А. Лесостепь Евразии (оценка флористического разнообразия) / И.А. Банникова; под ред. И.А. Губанова. — М., 1998. — 146 с.
- Золотов, Д.В. Конспект флоры высших сосудистых растений // Река Барнаул: экология, флора и фауна бассейна / под ред. М.М. Силантьевой. — Барнаул, 2000. — 224 с.
- Куминова, А.В. Растительный покров Алтая. — Новосибирск, 1960. — 450 с.
- Малышев, Л.И. Зависимость флористического богатства от внешних условий и исторических факторов // Ботанический журнал. — 1969. — Т. 54, №8. — С. 1134—1147.
- Толмачев, А.И. О количественной характеристике флор и флористических областей // Труды Северные базы АН СССР. — М.; Л., 1941. — Вып. 8. — 40 с.
- Флора Салаирского края / отв. ред. Н.Н. Лашинский; Центральный сибирский ботанический сад СО РАН. — Новосибирск, 2007. — 252 с.
- Юрцев, Б.А. Некоторые тенденции развития метода конкретных флор // Ботанический журнал. — 1975. — Т. 60, №1. — С. 69—83.

И.В. Андреева

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

ОХРАНА ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ: РЕАЛЬНОСТЬ ИЛИ МИФ?

Со вступлением в силу с 1 января 2007 г. Водного кодекса Российской Федерации от 03.06.2006 г. №74-ФЗ (ВК РФ) отменен ранее действовавший Водный кодекс и обеспечивающие его подзаконные акты, в частности, Постановление Правительства РФ от 23.11.1996 г. №1404 «Об утверждении Положения о водоохранных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах» (Постановление №1404).

Проекты водоохранных зон (ВОЗ) и прибрежных защитных полос (ПЗП) на реках Алее, Бие, Бурле, Катунь, Оби в пределах населенных пунктов Алтайского края, разработанные на их основании и утвержденные в разное время Постановлениями Администрации Алтайского края, утратили свою легитимность только в декабре 2009 г. (Постановление..., 2009). Отмена этих проектов устранила неувязки норм ст. 65 ВК РФ с положениями Постановления №1404, но привела к новой проблеме: схематичность ст. 65 сделала практически невозможным проектирование ВОЗ и ПЗП для конкретных водных объектов, обладающих индивидуальными особенностями.

Соотношение водоохранных зон, прибрежных защитных полос и береговых полос, от установления которых зависят разрешенные ВК РФ возможности их использования, весьма важно для практического и традиционного использования территорий «у воды». Находящиеся в государственной собственности береговые полосы водных объектов являются общедоступными. Никто не вправе постоянно занимать ни воду, ни место на береговой полосе водного объекта прежде всего объектом недвижимости. Ширина береговых полос водных объектов составляет от 5 до 20 м, а для болот и родников не установлена вовсе (ст. 6 ВК РФ).

В примыкающей к береговой линии водоохранной зоне могут быть образованы земельные участки различных целевых назначений. Ширина ВОЗ отсчитывается от воды и составляет от 50 до 200 м в зависимости от протяженности, площади или хозяйственной значимости водного объекта. Прибрежная защитная полоса располагается внутри ВОЗ ближе к воде. Ширина ее равняется от 30 до 50 м в зависимости от уклона берега, в исключительных случаях — до 200 м (ст. 65 ВК РФ). На всех категориях защитных полос устанавливается особый режим природопользования.

При проектировании ВОЗ и ПЗП положения и нормативы Постановления №1404 разрешали использовать разработчикам собственные методики. Это позволяло специалистам географам и гидрологам, как правило, участвующим в работах, основываться на бассейновом подходе и принципах ландшафтно-гидрологической организации территории. В результате установленная законом ширина водоохранной зоны Оби 400 м, например, была расширена за счет включения в нее речной поймы и оползневой зоны шириной 200—300 м от бровки оползня, что допускалось п. 2 названного документа. Таким образом, расстояние от уреза воды Оби до границы водоохранной зоны составило более 5000 м (Проект..., 2002).

Гидролого-географический подход к проектированию ВОЗ и ПЗП более логичен по сравнению с юридическим подходом. Высказанное предположение под-

твердилось при проектировании новой водоохраной зоны и прибрежной защитной полосы участка Оби. Из предложенной ситуации видно, что руководствоваться исключительно буквой закона в данном случае не только неправильно, но и практически невозможно.

Проектирование ВОЗ и ПЗП р. Оби выполнено в черте Барнаула в районе Льяного лога, включая водоток в его тальвеге (рис.). Геоморфологически территория находится на стыке Приобского плато и широкой поймы Оби. Плоская слабоволнистая с углами наклона до $0,5^\circ$ поверхность плато обрывается в пойму эрозионным уступом высотой 72,6 м. Пойма, возвышающаяся над урезом воды в межень на 2–2,5 м при ширине 2,0–5,0 км, изрезана протоками и осложнена старицами, озерами, заболоченными низинами, гривами и буграми эолового происхождения.

Водный режим участка сформировался под влиянием гидрологических условий бассейна Верхней Оби. Половодье многопиковое, ступенчатое, проходит с конца апреля до начала сентября и аккумулирует воды в русле Оби, редко выходя на пойму. Максимальные уровни наблюдаются в летние паводки, происходит затопление поймы на срок до 2–3 месяцев. Высота подъема паводковых вод обычно не превышает 4–5 м, но в отдельные годы достигает 7–8 м. В летнее половодье происходят ежегодные разливы, затопляющие пойму на глубину до 0,5 м (Коробкова Г.В., 1995, 2000).

Сегментно-гривистая поверхность поймы занята разнотравно-злаковыми лугами, ивняками, кустарниковыми, тополевыми лесами на пойменных луговых дерновых, лугово-болотных почвах. Поверхности среднего уровня, доминирующие по площади, представлены разнотравно-злаковыми лугами. Доминируют кустарниковые и тополево-ивовые повышенные поверхности. Низкая пойма и западины представляют собой злаково-осоковые заболоченные поверхности. Понижения заняты пойменными озерами и старицами.

На границе поймы в Льяном логу располагаются объекты высокой экологической опасности: полигон твердых бытовых отходов, полигон промышленных отходов, две нити и отстойники системы гидрозолаудаления ТЭЦ.

По дну Льяного лога на момент строительства наблюдались ключи и ручей с незначительным расходом воды. Вслед за общим понижением тальвега в сторону долины Оби осуществляется сток поверхностных и подземных вод.

Современное состояние территории, обусловленное значительным антропогенным преобразованием природных комплексов в течение более 30 лет, привело к полной трансформации первичных ландшафтов. Почвы погребены на значительную глубину и классифицируются как техногенные. Основными их загрязнителями являются тяжелые металлы. Здесь подавляется возобновление деревьев, травянистый покров изрежен, флористический состав обеднен, естественные травянистые сообщества заменяются сорными. Согласно классификации современных ландшафтов Барнаула (Булатов В.И., Пурдик Л.Н., 2000), территория полигона отходов относится к категории промышленно-индустриальных геосистем. Поверхность поймы местами изменена, по насыпям проложены автомобильные дороги.

В результате деятельности полигонов засыпаны вершины лога, и в настоящее время они погребены под толщей уплотненных отходов производства и потре-



Район проектирования водоохраной зоны Оби в районе Барнаула

бления мощностью до 30–50 м. Ниже тела полигона промышленных отходов возведена земляная дамба, за которой сформировался нижний пруд-отстойник, накапливающий грунтовые воды и атмосферные осадки, проходящие через свалку ТБО.

В результате полевых наблюдений 3 и 11 августа 2009 г. в районе Льяного лога зафиксирован ручей шириной 0,5 м и глубиной до 1 см, сочащийся из-под дамбы пруда-отстойника. Течение в захламленном русле практически не фиксируется даже в период обильных осадков. Заметное течение в русле появляется на удалении от водоема, а максимальных параметров ручей достигает при выходе из лога в пойму Оби (ширина 0,5–0,7 м, глубина не более 10 см). Согласно материалам экологического обследования территории, проведенного ООО «Экопроект», ручей представляет собой фильтрат сточных вод, который разгружается в овраге и имеет характерный запах. Очевидно, что с вводом в эксплуатацию полигона промотходов по тальвегу Льяного лога образовался техногенный водоносный горизонт грунтовых вод, заменивший в пределах своего распространения грунтовые воды типа «верховодка».

В единый государственный реестр «Реки России» (www.waterinfo.ru) ручей в Льяном логу не внесен. Для подтверждения либо опровержения гипотезы фильтрационного происхождения водотока требуются дополнительные гидрогеологические и химико-аналитические исследования. На данный момент ручей следует рассматривать как естественный водоток и проектировать его ВОЗ и ПЗП согласно ст. 65 ВК РФ.

Основываясь на топографических материалах масштабов 1:10000 и 1:2000, космическом снимке территории летнего периода 2007 г. GoogleTM, материалах полевых исследований и собственной методике (в отсутствии единых методических рекомендаций), определены границы водоохранных зон и прибрежных защитных полос. Базовой определена ширина ВОЗ Оби 200 м, ПЗП — 30 м, оговоренные ВК РФ. Для ручья в тальвеге Льяного лога, имеющего длину 3 км, — соответственно по 50 м.

При полевом обследовании территории определены и нанесены на рабочую карту координаты истока ручья в тальвеге Льяного лога и место выхода ручья из Льяного лога. Оценены тип берегов, состояние русла и ландшафтов прибрежной территории, степень антропогенной нагрузки. Констатировано наличие эрозионных процессов, характерных экологических проблем, основных источников загрязнения. Произведена инструментальная координатная привязка объектов.

Для моделирования водоохранной зоны и прибрежных защитных полос использована векторная модель гидрографической сети, созданная средствами MapInfo по космическому снимку и данным GPS. Границы водоохранной зоны проведены вручную на основе данных пересчета горизонтального проложения.

Водоохранная зона установлена от среднееголетнего уровня Оби, в черте Барнаула, составляющего 307 см над нулем водомерного поста (127,89 м БС). Таким образом, отсчет начинается от горизонтали с отметкой 130,96 м. Учитывая плоский характер поймы Оби, преобладание на пойме отметок 128–134 м над у.м. (БС) при среднем значении 131,11 м, т.е. на 15 см превышающем отметку, от которой должна отсчитываться ширина ВОЗ, а также ежегодное затопление поймы, за начало отсчета следует принять линию подножья высокого коренного

берега Оби. Для четкой визуализации целесообразно совместить ВОЗ с бровкой коренного берега. Таким образом, в водоохранную зону на описываемом участке включается вся пойма реки с пойменными водоемами, болотами и заливными лугами, а также склон коренного берега, носящий оползневой характер.

Исходя из ландшафтно-гидрологических характеристик поймы на участке проектирования, наличия на ней множества неинвентаризованных постоянных и временных водоемов, практически повсеместной ее заболоченности, целесообразно совместить внешнюю границу ПЗП с линией подножья коренного берега.

Для ручья в Льяном логу ВОЗ проводится по радиусу 50 м от внешнего края дамбы нижнего пруда-накопителя, принятой за место истока, далее по бровке обеих бортов лога. Достигая бровки коренного берега Оби водоохранная зона ручья сливается с водоохранной зоной р. Обь. Для проектирования ВОЗ и ПЗП других логов и оврагов, открывающихся в пойму Оби, необходимы дополнительные изыскания на предмет наличия в них постоянных водотоков.

Информационные знаки в соответствии с ч. 18 ст. 65 ВК РФ, земельным законодательством, Постановлением Правительства РФ от 10.01.2009 г. №17 на участке проектирования необходимо установить вдоль бровки коренного берега Оби на расстоянии 1000 м друг от друга (зона четкой видимости), в устьях логов и на обоих бортах Льяного лога (всего 6). Ввиду наличия в ВОЗ и ПЗП объектов повышенной экологической опасности, кроме оговоренных в ВК РФ, необходимо введение дополнительных мероприятий, обеспечивающих минимизацию вредных воздействий на водные объекты и территории, прилегающие к ним. Собственники и пользователи объектов в границах ВОЗ и ПЗП должны документально зафиксировать обязательства по выполнению рекомендаций, в частности:

- по обеспечению режима ВОЗ и соблюдению сервитутов;
- по укреплению существующих дамб технических водоемов;
- по строительству дополнительного водоема-отстойника с устройством гидроизоляции дна и бортов;
- по обеспечению регулярного мониторинга состояния грунтовых и поверхностных вод.

Для уменьшения негативного антропогенного влияния на поверхностный водный объект собственникам и пользователям объектов в границах ВОЗ и ПЗП рекомендованы специальные мероприятия, предусмотренные СанПиН 1746-77, СанПиН 2.01.28-85, СанПиН 2.1.7.722-98, СП 2.1.7.1038-01, ТСН 30-308-2002, СП-245-71. На основании рекомендаций пользователями проведен расчет стоимости природоохранных мероприятий, составивший в ценах 2009 г. 8548550 руб.

Представленный в сокращенном виде проект водоохранной зоны и прибрежной защитной полосы для Алтайского края является первым и пока единственным, созданным после введения в действие нового Водного кодекса РФ. Но работа над ним ярко продемонстрировала все несовершенство законодательной базы. Ощутимо отсутствие участия профильных специалистов в разработке законодательного документа, что делает практически невозможным использование норм кодекса. Без учета гидролого-географических особенностей водных объектов (строения русла, поймы и прибрежных территорий, характера гидрологического режима и др.) уравниваются водоохранные зоны для водотоков различной сложности.

Другой стороной проблемы является невозможность визуализации ВОЗ и ПЗП на местности, а значит, они «невидимы» для большинства пользователей. Следовательно, ст. 65 ВК РФ — закон сам в себе, а охрана водоемов — миф, складно изложенный на бумажных носителях. Для создания реального режима благоприятствования благополучию водных объектов и прибрежных территорий необходимо существенно дорабатывать водоохранное законодательство, расширяя базу подзаконных актов с учетом природных особенностей водных объектов и с участием профильных специалистов.

Библиографический список

Проект водоохранных зон и прибрежных защитных полос рек Обь, Барнаулка, Пивоварка, Власиха в пределах земель города Барнаула // Фондовые материалы ИВЭП СО РАН. — Барнаул, 2002. — 139 с.

Коробкова, Г.В. Поверхностные воды / Г.В. Коробкова // Энциклопедия Алтайского края: в 2 т. — Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1995. — Т. 1. — С. 39–49.

Коробкова, Г.В. Обь / Г.В. Коробкова // Барнаул: энциклопедия. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2000. — С. 208–209.

Булатов, В.И. Ландшафты / В.И. Булатов, Л.Н. Пурдик // Барнаул: энциклопедия. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2000. — С. 161–163.

Т.В. Антюфеева, Е.В. Мардасова, Е.А. Донцова

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ

ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ РУБЦОВСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Возрастание антропогенного воздействия на территории требует определенных усилий по восстановлению свойств земельных ресурсов. Для этого необходимо обеспечить в процессе землеустройства их нормальное функционирование как естественно-биологической системы. При этом возрастает роль землеустройства в формировании экологически устойчивого землепользования.

В связи с деградацией земель в настоящее время огромную роль играет эколого-хозяйственное содержание землеустройства. Как показывает анализ, экологическая ситуация характерна для многих аграрных районов юга Западной Сибири, в том числе и для Рубцовского района Алтайского края.

Наибольшую площадь на территории района занимают земли сельскохозяйственного назначения (табл. 1).

Структура сельскохозяйственных угодий в районе недостаточно сбалансирована. Высокую долю (64%) составляют пашни, пастбища и сенокосные угодья занимают 27 и 6,7% соответственно. На долю залежей приходится менее 2%.

Прочие виды угодий являются не только кормовой базой для животноводства, но и местами обитания животных и произрастания растений, в том числе и редких. К тому же, травянистая растительность природных кормовых угодий успешно предохраняет почву от эрозии и дефляции.

Анализ динамики площади сельскохозяйственных угодий за 1990–2003 гг. показывает, что их общая площадь практически не изменилась или незначительно

Таблица 1

Структура землепользования Рубцовского района (Отчет..., 2009)

Категории земель по целевому назначению, га						
Сельско-хозяйственные	Промышленность	Населенные пункты	Особо охраняемые территории	Лесной фонд	Водный фонд	Резерв
256367	7335	8807	14	38015	1934	1265

уменьшилась (Орлова И.А., 2005), что связано не с фактическим использованием сельхозугодий, а лишь с тем, что формально закрепленные на планах границы остались прежними. Тем не менее отмечается снижение доли пашни. Так, за приведенный промежуток времени в Рубцовском районе ее площадь сократилась на 13,4%.

При анализе структуры землепользования Рубцовского района нами применялась методика эколого-хозяйственного баланса (табл. 2), предложенная Б.И. Кочуровым (1999).

Таблица 2

Классификация земель по степени антропогенной преобразованности
(Кочуров Б.И., 1999)

Степень антропогенной преобразованности (АП)	Балл	Группа земель
Высшая	6	Земли промышленности, транспорта, населенных пунктов, нарушенные земли
Очень высокая	5	Орошаемые и осушаемые земли
Высокая	4	Пахотные земли, ареалы интенсивных рубок, пастбища, сенокосы, используемые интенсивно
Средняя	3	Многолетние насаждения, рекреационные земли
Низкая	5	Сенокосы, леса, используемые ограниченно
Очень низкая	1	Природоохранные и неиспользуемые земли

С использованием градации по группам земель был рассчитан коэффициент абсолютной напряженности (КА) эколого-хозяйственного баланса территории Рубцовского района, т.е. отношение площади земель с высокой антропогенной преобразованностью (АП) к площади с более низкой АП.

Коэффициент КА показывает отношение площади сильно нарушенных застройкой, промышленностью и транспортом земель к площади малотронутых или нетронутых территорий. Это соотношение крайних по своему значению величин должно привлекать к себе особое внимание с целью уравнивания сильных антропогенных воздействий с потенциалом восстановления ландшафта и поддержания на соответствующем уровне необходимой площади природоохранных территорий. Чем их больше, тем ниже коэффициент КА и благополучнее состояние окружающей среды (Кочуров Б.И., 1999).

Р.А. Уленгов (2008) предлагает соотносить рассчитанный таким образом коэффициент и степень остроты экологических ситуаций территории. Используя предложенную методику, была построена карта-схема остроты экологической ситуации на территории сельсоветов Рубцовского района (рис. 1).

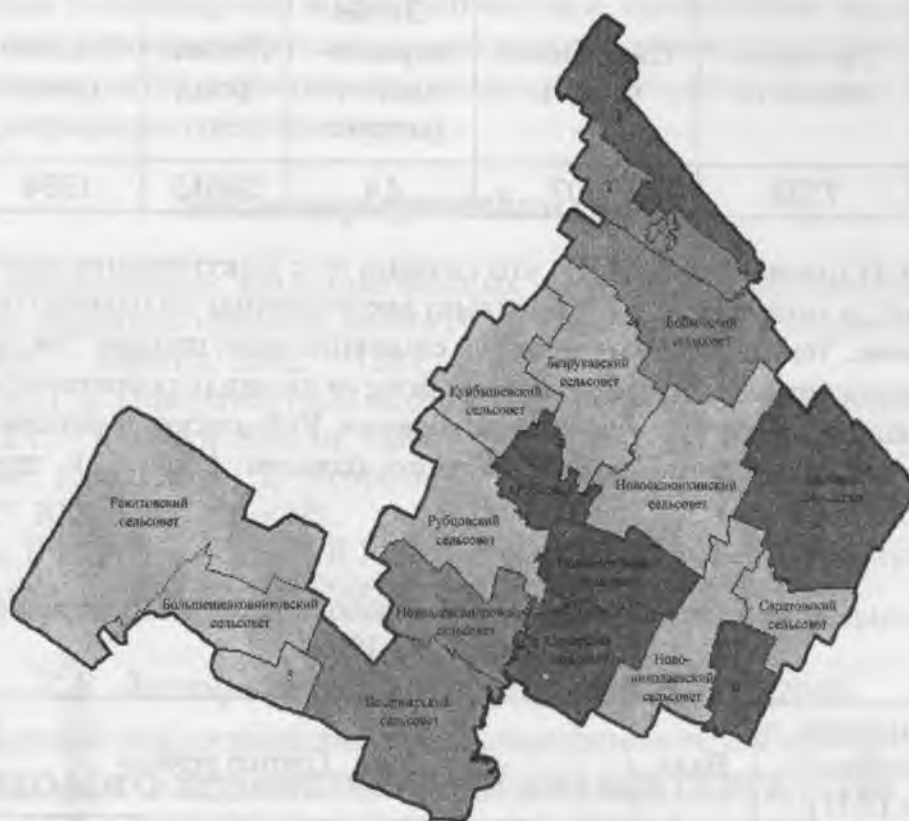


Рис. 1. Острота экологической ситуации на территории сельсоветов Рубцовского района по коэффициенту абсолютной напряженности:

- 1 — Новоросийский сельсовет, 2 — Тишинский сельсовет, 3 — Мамонтовский сельсовет, 4 — Половинкинский сельсовет (чересполосный участок), 5 — Ракитовский сельсовет (чересполосный участок), 6 — Вишневский сельсовет.

Категории экологических ситуаций:

	Удовлетворительная (КА до 1,5)		Напряженная (КА 3,5-8)
	Конфликтная (КА 1,5-3,5)		Критическая (КА>8)

Наибольшее отклонение от равновесного состояния эколого-хозяйственного баланса и, соответственно, критическая экологическая ситуация наблюдаются на территории Дальнего сельсовета, такая же ситуация присутствует на территориях Вишневского и Самарского сельсоветов, а также самого города Рубцовска. Для сельских местностей подобные показатели обусловлены практическим отсутствием земель природоохранного назначения, минимальными количествами земель лесного и водного фондов, а также полным отсутствием земель запаса. Городская местность на 90% состоит из земель с самой высокой степенью антропогенной нагрузки.

Удовлетворительная экологическая ситуация имеет место на территориях Ракитовского, Большешелковниковского, Куйбышевского, Рубцовского, Безруков-

ского, Новосклюихинского, Саратовского сельсоветов. Соотношение различных типов землепользования в них по большей части сбалансировано, хотя нельзя отрицать наличия экологических проблем, присущих Рубцовскому району в целом.

Наименьший коэффициент абсолютной напряженности принадлежит Раки-товскому сельсовету, где более половины местности занято лесным фондом. Мож-но отметить, что низкие значения коэффициентов абсолютной напряженности свидетельствуют о том, что сильные антропогенные воздействия находятся в рав-новесии с восстановительным потенциалом природных экосистем.

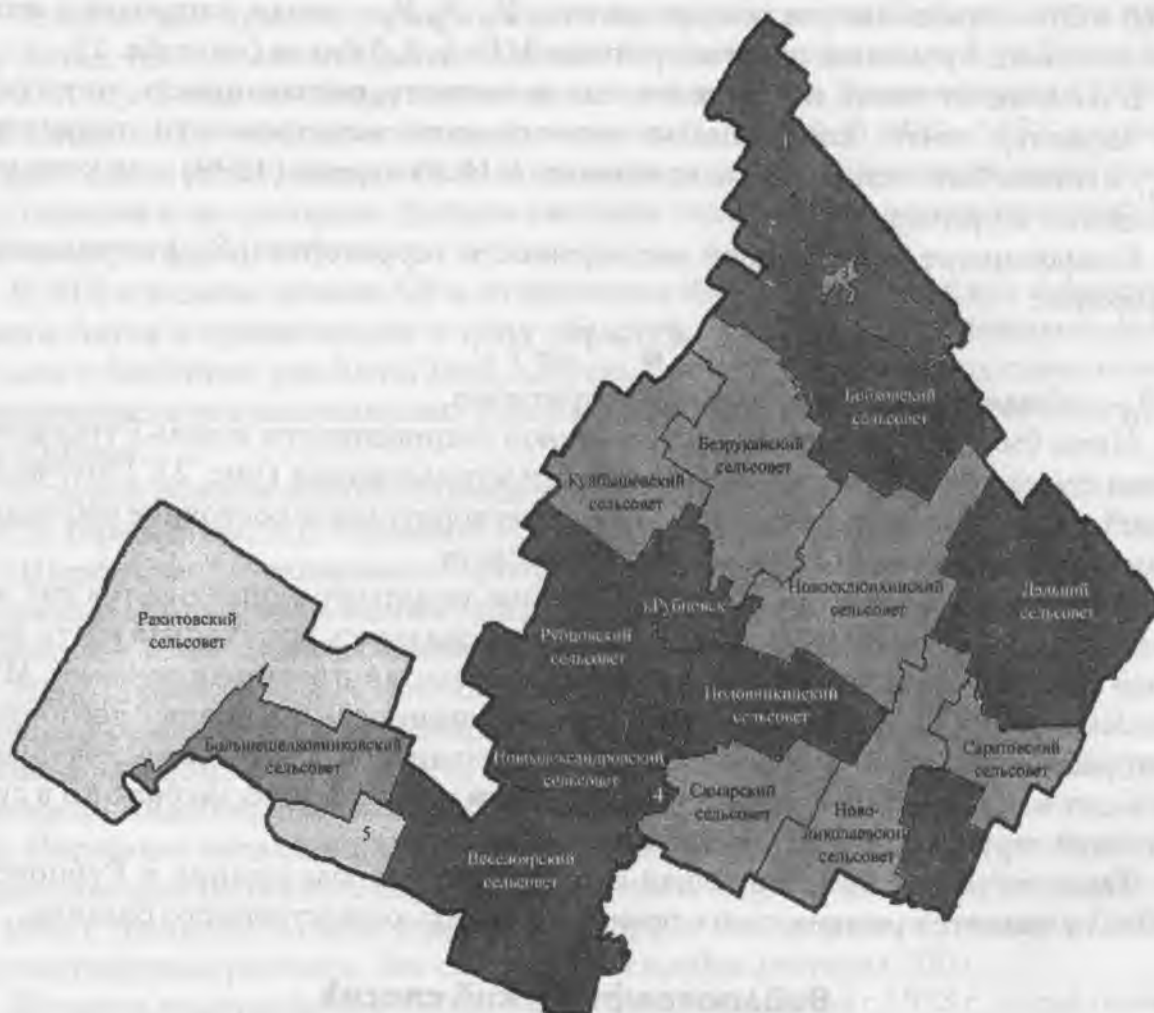


Рис. 2. Показатели коэффициента естественной защищенности по территории сельсоветов Рубцовского района:

- 1 – Новоросийский сельсовет, 2 – Тишинский сельсовет, 3 – Мамонтовский сельсовет, 4 – Половинкинский сельсовет (чересполосный участок), 5 – Ракитовский сельсовет (чересполосный участок), 6 – Вишневыский сельсовет.

Состояние территории по коэффициенту естественной защищенности

	Удовлетворительное ($K_{EZ} > 0,5$)		Напряженное ($K_{EZ} < 0,4$)
	Конфликтное ($K_{EZ} 0,49-0,4$)		

Уровень естественной защищенности также зависит от распределения земель по степени антропогенной преобразованности. Земли, характеризующиеся высо-

кой степени антропогенной нагрузки, как правило, имеют низкую естественную защищенность. Если принять земли, входящие в экологический фонд с минимальной антропогенной преобразованностью (АП), за P_1 , то площади земель с условной оценкой степени АП в 2 и 3 балла будут составлять $0,8P_2$, $0,6P_3$ (земли с высоким баллом АП в расчет не принимаются) (Кочуров Б.И., 1999).

Таким образом, появляется возможность получить суммарную площадь земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями ($P_{сф}$).

$$P_{сф} = P_1 + 0,8P_2 + 0,6P_3,$$

где 0,8 и 0,6 — понижающие коэффициенты; P_1 , P_2 , P_3 — земли, входящие в экологический фонд с условной оценкой степени АП в 1, 2, 3 балла (см. табл. 1).

В отличие от таких показателей, как лесистость, распаханность, интегральный характер носит коэффициент естественной защищенности территории ($K_{ЕЗ}$) и может быть использован, по мнению Б.И. Кочурова (1999), для комплексной оценки территории.

Коэффициент естественной защищенности территории ($K_{ЕЗ}$) определяется по формуле:

$$K_{ЕЗ} = P_{сф} / P_0,$$

где P_0 — общая площадь исследуемой территории.

Нами был проведен анализ естественной защищенности земель Рубцовского района с учетом современной структуры землепользования (рис. 2). Полученные результаты свидетельствуют о том, что удовлетворительное состояние наблюдается только на территории Ракитовского сельсовета.

На остальной площади района состояние территории оценивается как конфликтное и напряженное. В таком состоянии оказалась вся степная часть района, где основная доля территории занята сельскохозяйственными землями. Из-за большой степени антропогенной нагрузки защищенность природных комплексов, к которым приурочены муниципальные образования, оказывается весьма низкой. Это ведет к обострению экологических проблем и нарастанию дисбаланса в существующей структуре землепользования.

Таким образом, существующая структура землепользования в Рубцовском районе не является равновесной с позиции эколого-хозяйственного баланса.

Библиографический список

Кочуров, Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б.И. Кочуров. — Смоленск: СГУ, 1999. — 154 с.

Орлова, И.В. Опустынивание в степной зоне Алтайского края: проблемы и пути решения / И.В. Орлова // Мелиорация и водное хозяйство. — 2005. — №1. — С. 13–15.

Отчет о наличии земель и распределении их по формам собственности, угодьям и пользователям по состоянию на 1.01.2009 г. в Рубцовском районе Алтайского края. — Барнаул: Роснедвижимость, 2009. — 240 с.

Уленгов, Р.А. Антропогенная преобразованность геосистем Республики Татарстан и современная геоэкологическая ситуация (на примере земельных ресурсов): дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 / Р.А. Уленгов; Гос. ун-т по землеустройству. — Казань, 2008. — 161 с.

Ф.Б. Бакшт, Н.Ф. Столбова

Томский государственный политехнический университет

К ИСТОРИИ ПОИСКОВ ЗОЛОТА В ГОРНОМ АЛТАЕ*

Коренным жителям горных областей Южной Сибири (Алтай, Саяны, Тува) золото было известно уже в VII в. до н.э., а может быть, и раньше. Об этом свидетельствуют археологические находки эпохи энеолита и ранней бронзы (III—II тыс. до н.э.) и немногочисленные письменные памятники более позднего времени. Добывалось как коренное, так и россыпное золото.

Толчком для бурного развертывания поисков золота в Сибири, в том числе и на Алтае, послужило открытие богатых Березовских россыпей на Урале (начало XIX в.). Вслед за обнаружением россыпей в районе Змеиногорска (1828 г.) были найдены золотоносные пески в бассейне р. Песчаной. В 1831—1832 и в последующие годы в эксплуатацию были вовлечены россыпные месторождения золота по р. Баранче и ее притокам. Добыча светлого теллуристого золота продолжалась здесь на протяжении 110 лет.

В XIX и в самом начале XX в. старателями была обследована вся территория Горного Алтая и прилегающих к нему областей. Были открыты многочисленные россыпи в бассейнах рек Ануя, Бии, Катунь, Лебедя. В этот период стали известны практически все золотоносные районы Алтая, как и других золотоносных районов Сибири.

История поисков золота в Горном Алтае частично уже освещена в публикациях Н.Н. Горностаева, З.Г. Карпенко, В.А. Обручева, В.С. Реутовского, М.Ф. Розена, Ю.Г. Щербакова. Но материалы Барнаульского, Горно-Алтайского, Томского и других архивов, лишь в очень малой степени использованные нами, еще ждут своих исследователей. Мы коснемся лишь некоторых малоизвестных эпизодов.

Наибольшей удельной золотоносностью отличался Лебедский район, расположенный северо-восточнее Телецкого озера на границе Алтая и Горной Шории. Больше всего золота было добыто в той части, где в р. Лебедь впадает Коурчак с притоком Андобой. Здесь очень быстро выросли прииски Чаныш, Майск, Талон и др. Несколько западнее располагался прииск Сиинский, а также ныне отработанные россыпи по рекам Садре, Чуйке и Бийке. Прииск Бийка, разведывавшийся с 1908 г., уникален в своем роде. Здесь разрабатывалась единственная в Сибири золотосеребряная россыпь. Вес самородков серебра достигал 600 г.

История золотодобычи в Лебедском районе начинается с 1853 г., когда геологами Колывано-Воскресенских заводов были обнаружены первые россыпи по рекам Мал. и Бол. Коурчак, а также на р. Мрассу. Со всех объектов района уже к 1861 г. было добыто более 2000 кг драгоценного металла. По подсчетам Ю.Г. Щербакова, этот район по количеству золота, полученного с 1 км², может быть приравнен ко всемирно известным районам Аляски и Калифорнии.

С отменой крепостного права связан упадок золотодобычи на приисках. Лишь спустя 20 лет возродилась эксплуатация россыпей. Возрождению способствовали усилия акционерного общества «ЮАЗД» («Южно-Алтайское золотопромышленное дело»), организованного крупным промышленником М.Д. Мальцевым. Новый «хозяин» района начал свою деятельность большими объемами поисково-разведочных работ, приведших к открытию целого ряда богатых россы-

* *Примечание редактора: статья написана в 1977 г.*

пей по рекам Андобе, Коурчаку, Албасу, Азарту, Чанышу. В течение 20 лет (1881—1901 гг.) компания ежегодно получала по 200—350 кг металла. За этот период почти все месторождения с высокими содержаниями золота были отработаны, а бедные россыпи оказались нерентабельны для отработки мускульным способом. Нерентабельность производства усиливало и резкое подорожание рабочей силы, связанное с постройкой в 1902—1905 гг. Транссибирской железной дороги и началом Русско-японской войны.

Добыча золота резко сокращается. Акционерное общество испытывает большие финансовые затруднения. Они привели к тому, что общество в 1910 г. прекратило работы, сдав часть предприятий в аренду мелким золотопромышленникам и старателям. Работая в одиночку или небольшими группами, старатели стали отрабатывать остатки старых и вновь найденные россыпи.

Сенсацией на Алтае стала находка самородка золота весом 24,5 кг. Его поднял в 1915 г. чанышский старатель Иван Воробьев в голове небольшой россыпи ключа Воронцовского, впадающего в Андобу. Начало россыпи располагалось у контакта Чанышской гранитной интрузии, где и был обнаружен самый большой в Западной Сибири самородок. Здесь же были встречены значительные концентрации золота в песках, отработанные шурфами и штольней. Ниже контакта до впадения в Андобу россыпь оказалась незначительной, однако в целом она дала около 150 кг металла.

Находки самородка и очень богатой Воронцовской россыпи вызвали бурные события, которые старые жители поселка Чаныш помнят до сих пор. Иван Воробьев получил значительную сумму денег и был произведен в «хозяина» приискового удела с прилегающими лугами и лесами. Еще больше нажились на этой находке местные богатеи и перекупщики, являвшиеся по существу настоящими хозяевами алтайского золота той поры. Но не успели отшуметь пиршества по столь знаменательному случаю, как новые революционные события направили жизнь в иное русло. Богатства алтайских недр стали служить своему подлинному хозяину — народу.

Период с 1920 г. характеризуется организованной и планомерной добычей золота. Начало периода ознаменовано организацией Томского управления промышленной разведки и Алтайского отделения Главзолота. Усилиям этих организаций обязано появление техники на золотодобывающих предприятиях, а также широкое развертывание геологоразведочных работ. Последние проводились при активном участии ученых томских вузов и привели к обнаружению нового для района типа террасовых россыпей по реке Пушок и др.

С 1930 г. добычу золота и его поиски осуществляло Алтайское приисковое управление объединения «Запсибзолото».

В 1942 г. уход на фронты Великой Отечественной войны многих старателей привел к сокращению золотого промысла как в Коучаркско-Андобинском междуречье, так и в других районах Горного Алтая. Но последовавшее вскоре обнаружение новых богатых россыпей мелкого золота по ключам Толонскому, Конюховскому, Семеновскому и по р. Сие позволило мобилизовать усилия местных жителей на их освоение и в трудных условиях военного времени поддержать высокий уровень добычи золота.

Необычайное обилие россыпного золота различных типов всегда привлекало пристальное внимание геологов, подталкивало их на поиск коренных руд. Но многолетнее изучение возможных коренных источников россыпного золота — сульфидизированных зеленокаменных пород (А.М. Кузьмин, 1920—1924 гг.), квар-

цевых жил и контактов гранодиоритов (А.А. Кордилов, 1932 г.), зон окисления (В.А. Кузнецов и М.П. Нагорский, 1939 г.), кварц-боритовых жил и скарнов (В.К. Потемкин, 1944 г.) не привело к обнаружению сколько-нибудь значительных концентраций золота.

В начале 50-х гг. прошлого столетия Лебедской район привлек к себе внимание как железорудный. Проведенная здесь магнитометрическая съемка привела к выявлению месторождения богатых контактово-метасоматических магнетитовых руд. Месторождение изучалось коллективами Шалымской и Горно-Шорской экспедиций Западно-Сибирского геологического управления. Его разведка подходила к концу, когда геологи Спасского золотопромышленного управления Лев Константинович Баталов и Николай Ефремович Бевзенко во время осмотра горных выработок обнаружили в рудах видимое золото, принимавшееся прежде за колчеданы.

В 1959 г. месторождение было признано золоторудным, а Л.К. Баталов и Н.Е. Бевзенко названы в числе первооткрывателей Лебедского (Майского) коренного месторождения скарнового типа.

Высокая концентрация золота в рудах, возможность их отработки открытым способом и простота извлечения золота побудили к быстрому строительству рудника и обогатительной фабрики. В 1961 г. началась добыча коренного золота, продолжавшаяся на протяжении восьми лет. Большое участие в расширении перспектив этого месторождения внесли геологи Лебедской партии ЗСГУ и Майского рудника Н.Е. Бевзенко, В.А. Сараев, Е.П. Пичугин и др.

Позже всех была обнаружена золотоносность бассейна р. Саракокша (левый приток Бии). В 1916 г. крестьянин Ыныргинской волости Низовский подал заявку с просьбой о выдаче разрешения для «изыскания прииска в необжитых урочищах Сильковском и Верх-Ыныргинском». На его прошении рукою барнаульского столоначальника была начертана резолюция: «Оставить без ответа за неуплатой пошлины». Можно предполагать, что золотоносность этого района не была с тех пор секретом. Во всяком случае, уже в 1923 г. Василий Шумов, старатель из пос. Турачак, проводил промывку песков россыпи речки Синюхи, расположенной именно на месте несостоявшегося прииска, заявленного Низовским (по устному сообщению местного жителя П.Т. Афанасьева). Лишь в 1948 г. геологи Элекмонарской геолого-съемочной партии ЗСГУ Капитолина Дмитриевна Нешумаева и Сергей Федорович Дубинкин пришли к выводу о возможной промышленной металлоносности водоразделов рек Синюха и Ынырга. Обнаружив в середине лета богатую золотую россыпь, они тут же оценили важность своего открытия и с полным основанием указали на предполагаемое местонахождение коренных источников россыпей. Их оптимистический прогноз оправдался очень быстро: уже в этом же сезоне ревизионный отряд, оперативно организованный трестом «Запсибзолото», под руководством Е.Е. Перфильева начал разведку месторождения. Первое на Алтае месторождение рудного золота было названо Синюхинским по одноименной горе, на склонах которой были вскрыты первые рудные тела.

Широкая разведка россыпи горы Синюхи была продолжена в 1949 г. Старо-Бардинской партией треста «Запсибзолото» во главе с Г.Ф. Ожигиным. В следующем году месторождение было передано Катунно-Бийскому прииску, а для его разведки создана Алтайская геологоразведочная партия того же треста. Начальник этой партии Сергей Сергеевич Николаев и старший геолог Елена Михайловна Не-

верович, наряду с К.Д. Нешумаевой (первооткрыватели этого месторождения), дали в 1951 г. его первое схематическое геологическое описание вместе с подсчетом запасов металла.

Вскоре в 1954 г. был создан рудник Веселый. Его первым директором стал Георгий Михайлович Хабаров — опытный горный инженер, прошедший трудную школу золотодобычи на северо-востоке СССР. Именно он организовал в сложных условиях бездорожья Прителецкой тайги промышленную эксплуатацию нового месторождения. В том же году под руководством Николая Александровича Щитова геофизическим отрядом «Запсибзолота» было положено начало геофизическому изучению месторождения, сыгравшему впоследствии немалую роль в развитии рудника.

В 1960 г. планомерное исследование рудного поля и его окрестностей начала Алтайская геологоразведочная партия Западно-Сибирского геологического управления, а уже в 1963 г. геологи Борис Николаевич Лузгин и Василий Петрович Ребезов составили новую геологическую карту рудного поля, позволившую существенно увеличить перспективы района. К этому времени в результате комплексных поисково-картировочных исследований Веселовской геофизической партии Алтайской геофизической экспедиции ЗСГУ протяженность рудного поля уже была увеличена почти в полтора раза.

В 1964 г. была пущена в эксплуатацию первая шахта рудника, эксплуатировавшегося до того времени штольнями.

В 1968 г. геологами и геофизиками ЗСГУ и треста «Запсибзолота» было открыто и передано в эксплуатацию Западное месторождение рудного поля, давшее значительный прирост запасов металла. Его первооткрывателями были утверждены главный геолог Ушпинской геологоразведочной партии Юрий Иванович Твертинов, геолог той же партии Алла Григорьевна Сязина, главный инженер Веселовской геофизической партии Федор Борисович Бакшт и главный геолог рудника «Веселый» Валентин Николаевич Стрелков. Именно благодаря им в 1970 г. доказана золотоносность глубоких горизонтов, позволяющая обеспечить работу рудника в течение длительного времени.

Поучительная многолетняя история изучения Синюхинского и Лебедского скарново-рудных месторождений заставляет обратить внимание на некоторые другие отработанные прииски северо-востока Горного Алтая. Наименее исследованными из них представляются районы бывших Каянчинского, Сиинского, Майского и Колычакского приисков.

Каянчинский прииск расположен на левом берегу Катунь, в нижнем течении Устюбы, близ дер. Нижняя Каянча. Разведывался с 1882 г., разрабатывался с 1885 по 1905 г. Судя по архивным материалам (отчеты горных инженеров Некрасова и Пузанова), содержание металла в россыпях здесь было иногда весьма значительным — до 30 г на 1 м³ породы. Наиболее богатое золото добывалось по ключу Спорному, в 1 км выше деревни, а также непосредственно в самой деревне Нижняя Каянча. Разрезы и штольни проходились в террасе, «сложенной из щебня, скатившегося с горы». В отвалах присутствуют известняк, сланец, бурый железняк и, редко, охристый кварц. По сообщению профессора Драверта, обследовавшего прииск в 1902 г., в золотосодержащих песках встречаются платина и осмистый иридий.

Проходка выработок на Каянчинском прииске осуществлялась до глубины 13 м. Хотя с глубиной содержание металла и сопутствующего ему пирита («кол-

чедана») увеличивалось, отработку россыпей прекратили из-за больших водопри-токов, так и не достигнув его плотика.

Сиинский прииск разрабатывался на протяжении 80 лет, начиная с 1868 г. Содержание металла доходило до десятков грамм на кубометр песков. Наиболее богатая россыпь была в истоках р. Сиин, близ хребта Бийская грива, где был пройден разрез Бол. Сиинская Яма глубиной более 20 м. Большая длина россыпи (около 25 км) и полученные уже в наше время геолого-геофизические данные указывают на множественность коренных источников золота, которые до сих пор не найдены. Поисковые работы в пределах Сиинской золотоносной зоны, по существу, только начаты (Ф.Б. Бакшт, Ю.И. Твертинов). Имеются лишь единичные неглубокие скважины, вскрывшие интенсивно сульфидизированные углеродистые породы («черные сланцы»).

Майский прииск — как уже говорилось выше, один из старейших в Лебедском районе. Наиболее золотоносным известен здесь водораздел ключей Семёновского и Майского, где, по геолого-геофизическим данным, предполагается залегание золотоносных кор выветривания древних пород (М.В. Крапивин, Н.Ф. Столбова, Л.Ф. Перепелицына). Это обстоятельство объединяет данный участок с рассмотренными выше Каянчинским и Сиинским приисками. Однако источники золота здесь не обнаружены.

Сказанное относится и к некогда богатому Колычакскому золотому промыслу, расположенному в 7 км к западу от Телецкого озера, неподалеку от пос. Иогач. Здесь по речкам Малый и Большой Калычак, впадающих в реку Самыш, с 1898 по 1905 г. разрабатывалось 11 приисков, описанных в 1909 г. В.А. Обручевым. Сколько-нибудь серьезных исследований этого месторождения не проводилось, хотя, как указывал В.А. Обручев, необычная крупность золота, состоявшего сплошь из самородков, позволяет надеяться на близость коренных источников.

Наряду с северной частью Горного Алтая известен целый ряд россыпных и коренных проявлений золота и в юго-восточной части Горного Алтая, на повышенную золотоносность которого обратил внимание еще в 1842 г. известный русский путешественник П.А. Чихачев. Уместно отметить, что именно здесь в курганах урочища Пазырык недалеко от пос. Улаган были обнаружены прекрасные изделия так называемого скифского золота, известные сегодня всему миру.

Вся многолетняя история поисков золота на Алтае свидетельствует о необходимости и целесообразности продолжения систематических комплексных исследований уже издавна известных здесь объектов на современном научно-техническом уровне. При этом весьма ценную информацию могут дать архивные материалы.

Н.И. Быков, А.Н. Назаров

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

ФИТОИНДИКАЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЕЛЕВЫХ БАССЕЙНОВ АЛТАЯ*

Сели относятся к одному из наименее изученных явлений Алтая. Публикации по этой тематике крайне редки, что создает определенное поле для научной деятельности. Поскольку в цикле селеформирования стадия селевой катастрофы — редко наблюдаемое явление, то основное внимание исследователей, как правило, сосредоточено на стадиях межкатастрофической эволюции селевых бассейнов.

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 08-06-00253-а).

При этом методы фитоиндикации для изучения данного явления могут занимать важное место в инструментарии исследователей.

Дендрохронологический — один из методов, с помощью которого осуществляется датирование селей. Он позволяет не только установить год явления, но и сезон, а стало быть, и вероятную причину его возникновения. В ходе наших исследований данным методом были изучены зоны аккумуляций семи селевых бассейнов, пять из которых находились в бассейне р. Шавлы, а два в бассейне р. Маашей. Все изученные явления можно отнести к склоновым процессам.

Три селевых бассейна находилось по правому борту долины р. Шавлы, между Верхне- и Нижнешавлинскими озерами. Обследование зоны аккумуляции первого из них, наиболее высокорасположенного по долине Шавлы, показало, что ее поверхность сформирована несколькими генерациями селевых отложений. На это, в частности, указывали накипные лишайники: на некоторых валунах они присутствовали, а на других нет. Травянистый покров здесь только начинал формироваться, а древесные растения были представлены кустарниками (ива, жимолость, смородина) и лиственницами до 2 см в диаметре. По периферии находились деревья со следами повреждения на их стволах. Дендрохронологический анализ этих деревьев показал, что повреждения деревьям были нанесены в 1973—1975 гг. Рост колец на поврежденных сторонах деревьев в эти годы прекратился примерно в июне, т.е. до формирования поздней древесины. Сель, вероятно, дождевого происхождения, хотя не исключается и другая причина — интенсивное таяние снежного покрова, поскольку верхний уровень селевого очага здесь достигает 3400 м над уровнем моря.

Чуть ниже расположенный соседний селевой бассейн имел сходную ситуацию с предыдущим. В зоне аккумуляции здесь можно было встретить поврежденные и поваленные деревья. На поврежденных сторонах живых деревьев последние кольца относились к 1976, 1996 и 1997 гг. Кольца 1997 г. были полностью сформированы, что может свидетельствовать о том, что сель здесь прошел весной 1998 г. (вероятно, в мае) и был связан с интенсивным таянием снежного покрова.

Зона аккумуляции третьего селевого бассейна располагалась в 500 м выше Нижнешавлинского озера. Здесь ситуация была аналогична двум вышеописанным селевым бассейнам за тем лишь исключением, что отмечалась одна генерация селевых отложений. Повреждения у деревьев возникли здесь в 1974 и 1976 гг. И в том, и другом случае это произошло летом до начала формирования поздней древесины. Поэтому причиной возникновения селя, вероятно, было интенсивное выпадение жидких атмосферных осадков.

Зона аккумуляции четвертого селевого бассейна находилась на правом берегу Шавлы в 1 км от места впадения в нее Ештыкколя. Здесь также присутствуют отложения разных генераций. Образцы отбирались с тех деревьев, которые пострадали от более раннего селевого потока. Дендрохронологическим методом были установлены даты возникновения сбитостей на этих деревьях — 1961, 1967—1969 гг. В данном случае причиной возникновения селя являлись интенсивные летние осадки.

Еще один селевой бассейн был обследован на правом борту долины Ештыкколя (правого притока Шавлы). Первоначально на основе визуальных наблюдений были установлены две генерации селевого потока. Предполагалось, что более

ранний селевой поток имел прямолинейное движение к реке, в отличие от позднего, который отклонялся в правую сторону. Он сбросил свои отложения непосредственно в реку, а его транзитная зона на сегодня освоена травянистой, кустарниковой растительностью и молодым древесным подростом. При этом пострадавшие деревья остались живыми. Напротив, поздний сель привел к гибели деревьев. Вместе с тем в настоящее время зона аккумуляции здесь также активно осваивается подростом березы, лиственницы, кедра, ивой и другими кустарниками. Однако дендрохронологический анализ не выявил отличий между данными генерациями. Установлено, что деревья погибли в обоих случаях в 1998 г. Это требует дополнительных исследований в данных селевых бассейнах для уточнения механизма прохождения селевого потока. Возможная причина схода селя в этих селевых бассейнах — интенсивное снеготаяние.

Следующие два селевых бассейна были изучены в долине р. Маашей. Зона аккумуляции первого из них до недавнего времени являлась одной из составляющих плотины Маашейского озера, непосредственно соприкасаясь с озером и каменным глетчером. Датировка пней, обломанных стволов деревьев, сбитостей на стволах живых деревьев и придаточных корней свидетельствует о формировании здесь селевых потоков в 1904, 1933, 1966, 1974 и 1998 гг.

Второй сель в долине р. Маашей, сошедший с ее левого борта несколько выше устья р. Каракабак (левый приток), датирован 1998 г. В нижней части данный селевой поток разделился на две ветви и сформировал две зоны аккумуляции. Правая ветвь — зона первоначального движения селевого потока, а левая — связана с завершением движения потока. Выглядят при этом зоны транзита и аккумуляции совершенно по-разному: левая как более ранняя генерация, а правая поздняя. На это указывает степень освоения этих двух частей растительностью. Однако строение селевого бассейна и дендрохронологическое датирование селя показывают обратное. Возможно, такая ситуация наблюдается и в вышеописанном селевом бассейне в долине Ештыкколя. Дендрохронологические исследования позволили установить, что сель 1998 г. в долине Маашей сошел в мае и был, вероятно, вызван интенсивным таянием снежного покрова. Об этом свидетельствуют тот факт, что к моменту схода селя в годовых кольцах поврежденных деревьев сформировался лишь первый ряд клеток. На основании наблюдений, проводимых в 1998 г. во время личных экскурсий в долине Маашей, можно констатировать, что данный сель сошел между 3 мая и 12 июня, с большей вероятностью ближе к ранней дате.

Таким образом, в бассейнах Маашей и Шавлы сели сходили в 1904, 1933, 1961, 1966–1969, 1973–1976 и 1998 гг. В этой хронологии просматривается 30–33-летняя цикличность данного явления. Статистически лучше подтверждены сели 1966, 1974, 1976 и особенно 1998 гг. В этом же году был отмечен сход селя в долине Актру. Все изученные селевые бассейны, где сели сходили в 1998 г., имели экспозицию от юго-востока до юго-запада.

Дендрохронологическое датирование отложений зоны аккумуляции селевых бассейнов дает основание для совершенствования метода лихенометрического датирования. Как известно, в основе этого метода лежит зависимость линейных размеров накипных лишайников от их возраста. Вместе с тем построение такой модели часто затруднено ввиду отсутствия четко датированных поверхностей.

Дендрохронологическое датирование позволяет определить возраст селевых отложений с точностью до года и уточнить данную модель. Например, в качестве константы в подобных моделях используется период подготовки отложений для заселения лишайников. Этот период, несомненно, зависит от географических условий. В исследованном районе на отложениях 12-летней и меньшей давности лишайники не обнаружены. Однако на отложениях 35-летнего возраста уже отмечены особи *Rhizocarpon cf. geographicum* размером от 7,5 до 9 мм. Из этого следует, что увеличение диаметра особей указанного вида происходит как минимум 0,34–0,39 мм в год, что примерно в три раза превышает скорости, установленные для морен Актру и плотины Маашейского озера (приблизительно 0,1 мм в год). Данное обстоятельство требует более детального изучения отложений зоны аккумуляции селевых бассейнов с целью ликвидации случайных ошибок. Этому, в частности, могут способствовать не только геоморфологические методы, но и геоботанические.

Дендрохронологическое датирование отложений в зоне аккумуляции селевых бассейнов позволяет проследить стадии сукцессии растительного покрова и впоследствии полученные результаты использовать для фитоиндикационного изучения этого же явления. Серия таких наблюдений выполнена в долине Маашея. Катастрофическая смена растительного покрова в зоне аккумуляции селевых бассейнов создает определенные условия и для изменений в животном мире этих территорий. Например, погибшие деревья уже в первый год интенсивно заселяются насекомыми-ксилофагами. Следом за ними территорию активно осваивают птицы, для которых насекомые являются пищей.

Склоновые селевые бассейны — распространенное явление в изученных территориях. Так, например, в долине Шавлы от устья Ештыкколя до Нижнешавлинского озера только по правому борту долины на один ее километр приходится один селевой бассейн. Поэтому их изучение следует считать весьма актуальной задачей в связи с активным развитием туризма на Алтае для снижения возможных рисков.

М.М. Вашлаев

Кемеровский государственный университет

РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА РЕГИОНАЛЬНЫХ ЗАКАЗНИКОВ КАК ОДИН ИЗ ПУТЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ООПТ

В 2007–2009 гг. специализированными учреждениями, научными и общественными организациями Кемеровской области достаточно регулярно обсуждались вопросы реорганизации системы региональных ООПТ. Последний нормативный документ, в котором рассматриваются перспективы развития сети ООПТ — «Схема территориального планирования Кемеровской области» (утверждена Постановлением Коллегии АКО №458 от 19.11. 2009 г.). В этой схеме предусмотрено продление действия 12 существующих и организация шести новых заказников. Главный недостаток планирования в том, что все заказники Кемеровской области определены как зоологические, а предлагаемые для организации имеют еще более узкий статус — орнитологические, что существенно снижает их природоохранное значение.

Ранее рассматривались вероятностные подходы к развитию системы ООПТ Кемеровской области (Егоров А.Г., Вашлаев М.М., 2008, 2009) с учетом элементов перепрофилирования зоологических заказников, выделения функциональных зон и изменения их границ. В качестве очередного примера предлагается оценить варианты развития действующего Чумайско-Иркутяновского и перспективного, предлагаемого схемой, заказника «Шестаковские болота».

С момента создания (1964 г.) и по настоящее время Чумайско-Иркутяновский заказник считается видовым зоологическим, созданным в целях охраны и воспроизводства марала. Заказник расположен на границе Чебулинского и Тисульского районов Кемеровской области. Площадь заказника — 23897,1 га. Промысловая фауна заказника достаточно разнообразна, имеет таежный облик. Здесь локализуется самая крупная и постоянная зимняя стоянка марала в Кемеровской области. Фауна заказника насчитывает 255 видов позвоночных: один — миноги, 22 — рыб, два — амфибий, четыре — рептилий, 171 — птиц и 55 — млекопитающих. Из всего состава животных, зарегистрированных на территории заказника, в Красную книгу Кемеровской области включены 18 видов позвоночных и один вид насекомых.

Преобладающий тип растительности в заказнике — леса. Лесная растительность представлена формациями березовых, осиновых, пихтовых, еловых и сосновых лесов. Луговая растительность развивается на участках с достаточным увлажнением и представлена, главным образом, низинными лугами. Эти луга часто используются под пастбища и для сенокосения.

При изучении видового состава зарегистрировано 403 вида высших сосудистых растений, относящихся к 73 семействам из пяти отделов. Во флоре заказника выявлено 20 видов редких растений, занесенных в Красную книгу Кемеровской области. Из них четыре вида — башмачок крупноцветковый, гнездоцветка клобучковая, ятрышник шлемоносный и надбородник безлистный — рекомендованы к федеральной охране (Буко Т.Е. и др., 2009).

Относительно высокое разнообразие фауны и флоры заказника определяется местом нахождения его территории на стыке лесостепных районов северо-востока области и горно-таежных поднятий северных отрогов Кузнецкого Алатау.

Всю территорию заказника пересекает р. Кия, которая за многие годы стала излюбленным местом отдыха рыбаков любителей и туристов-водников. В летние месяцы через территорию заказника по р. Кие ежедневно проходит несколько групп туристов-водников и рыбаков, численностью до 7–10 человек. Многие группы организуют на территории заказника стоянки как краткосрочные, так и долговременные. Более того, этот участок р. Кии включен в перечень рекомендуемых туристических маршрутов Кемеровской области (Туризм..., 2009).

Ландшафтный комплекс «Шестаковские болота» примыкает к территории Чумайско-Иркутяновского заказника. В орографическом отношении Шестаковские болота входят в состав южной окраины Западно-Сибирской низменности и представляет собой выровненные участки долины р. Кии с несколькими горами-останцами. С востока болотный комплекс ограничен склонами предгорий Кузнецкого Алатау. На территории болот находится около 100 озер различной величины, часто соединенных мелкими реками и ручьями.

Шестаковские болота включены в реестр ключевых ботанических территорий Кемеровской области и Алтае-Саянского экорегиона (Ключевые ботаниче-

ские..., 2009). В пределах данного участка представлено разнообразное сочетание болотных, лесоболотных и степных ландшафтов: сосново-осоково-кустарничково-сфагновые и сосново-кустарничково-сфагновые болота, осоково-шейхцериево-сфагновые мочажины, осоково-сфагновые топи, кочкарноосочники, заболоченные березовые и полидоминантные леса. Своеобразие Шестаковских болот усилено спецификой растительности примыкающих территорий, где на возвышенных участках получили развитие ковыльные и ковыльно-разнотравные степи.

Флора Шестаковского болотного массива и прилегающей к нему двухкилометровой полосы очень богата по видовому составу. Здесь произрастает свыше 750 видов растений (всего для Кемеровской области зарегистрировано 1644 вида), из них один вид внесен в Приложение I Бернской конвенции и 26 включены в Красную книгу Кемеровской области (Буко Т.Е. и др., 2009).

Многочисленные озера с их хорошими защитными условиями и кормовой базой, расположенные в зоне Шестаковских болот, привлекали во время весенне-осенних миграций серых журавлей, лебедей, гусей, уток, куликов и других птиц, часть которых оставалась на гнездовье.

Следует отметить, что только в районе Шестаково-Кураково (Чебулинский район) и далее на восток по равнинной части Тисульского района простирается ареал сибирского углозуба (*Hynobius keyserlingi*), который является здесь обычным видом и совершенно отсутствует на всей другой территории Кемеровской области. В пределах этой же территории (в районе с. Шестаково) обнаружен участок массового скопления останков ископаемых животных мезозойской эры, который заслуживает особого внимания. По найденным в 1954 г. остаткам скелета было определено, что он принадлежит динозавру рода *Psittacosaurus* из подотряда *Ornithomimidae*. Пситтакозавры — мелкие динозавры, размер их соответствует размеру крупного варана, но, в отличие от него, они передвигались на задних конечностях. Позднее здесь же обнаружены еще шесть видов динозавров, хищные крокодилообразные рептилии, черепахи и рыбы (Калягин Ю.С. и др., 2007). В настоящее время этот участок не охраняется, и здесь ведутся хищнические разработки палеонтологических материалов.

В «Схеме территориального планирования» предлагается создание на этой территории орнитологического заказника по охране гнездовых участков серого гуся. Такая узкая специализация охраны не соответствует современной концепции ООПТ и не учитывает соблюдения принципа комплексности в сохранении биоразнообразия.

Для обеспечения охраны всего природного комплекса и с учетом современной экономической ситуации целесообразно расширить границы действующего Чумайско-Иркутяновского заказника с включением в его состав Шестаковских болот.

Оценивая природоохранный статус Чумайско-Иркутяновского заказника в его новых границах, следует особо отметить его уникальность. Наличие здесь природных комплексов с разнообразной флорой и фауной, многими типами растительности, уникального ландшафтного комплекса, геологических и палеонтологических памятников отвечает нескольким признакам ст. 22 Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях», определяющей профиль природных заказников. В соответствии с п. 4 ст. 22 заказники могут иметь различный профиль, в том числе быть:

- комплексными (ландшафтными), предназначенными для сохранения и восстановления природных комплексов (природных ландшафтов);
- биологическими (ботаническими и зоологическими), предназначенными для сохранения и редких и исчезающих видов растений и животных, в том числе ценных видов в хозяйственном, научном и культурном отношении;
- палеонтологическими, предназначенными для сохранения ископаемых объектов;
- гидрологическими (болотными, озерными, речными, морскими), предназначенными для сохранения и восстановления ценных водных объектов и экологических систем;
- геологическими, предназначенными для сохранения ценных объектов и комплексов неживой природы.

Учитывая перечисленные формулировки, Чумайско-Иркутяновский заказник характеризуется наличием всех признаков и может быть действительно многофункциональным. В соответствии со ст. 1 и 9 «Закона об особо охраняемых природных территориях в Кемеровской области» (в ред. законов Кемеровской области от 11.12.2001 №127-ОЗ, от 17.01.2006 №16-ОЗ) в пределах границ заказника, по подобию организации охранных мероприятий в национальных парках, необходимо провести функциональное зонирование территории. В этом случае функциональный статус и комплекс охраняемых объектов должен расширяться до уровня ландшафтов, с включением в систему охраны мест массового произрастания и скопления редких, охраняемых видов, уникальных растительных сообществ и т.д.

В качестве методической основы можно использовать рекомендации В.П. Чижовой (2006) и провести зонирование по продольно-поперечному подтипу линейного типа.

В пределах границ заказника возможно выделение следующих зон.

Особо охраняемая зона. В нее входит комплекс Шестаковских болот и прилегающие к ним холмы в северо-восточной оконечности болот. Именно в этом месте найдены останки динозавров. Граница зоны проходит около с. Кураково по правому берегу Кии до с. Шестаково, затем опоясывает Шестаковские болота с восточной стороны и подходит к с. Кураково.

Зона частично охраняемая должна быть организована по периметру особо охраняемой зоны. С западной, северной и восточной сторон — от границы особо охраняемой зоны до границы заказника, с южной — до с. Кураково.

Кроме того, необходимо выделить *зону туризма и рекреации* с обустройством и регламентированием количества мест для стоянок путем организационных и планировочных мероприятий. Границы зоны туризма и рекреации установить вдоль русла Кии, шириной не более 50 м от уреза воды. Такие режимы использования природных ресурсов не противоречат Водному кодексу Российской Федерации и Закону «Об особо охраняемых природных территориях». В пределах этой зоны определить состав разрешенных видов деятельности в соответствии с Положением о государственном природном зоологическом Чумайско-Иркутяновском заказнике (приложение №16 к Распоряжению администрации Кемеровской области от 20.04.2000 г. №380-р в ред. Распоряжения Администрации Кемеровской области от 07.03.2002 №143-р).

Библиографический список

Буко, Т.Е. Роль региональных ООПТ в сохранении разнообразия растений Кемеровской области / Т.Е. Буко, М.М. Вашлаев, А.Г. Егоров, С.А. Шереметова, Г.И. Яковлева // Известия Самарского научного центра РАН. — 2009. — Т. 11, №1 (27). — С. 414–417.

Егоров, А.Г. Значение функционального зонирования и иерархичности структуры ООПТ для сохранения биоразнообразия промышленного региона / А.Г. Егоров, М.М. Вашлаев // Естественные и технические науки. — 2009. — №1 (39). — С. 190–194.

Егоров, А.Г. Природоохранный статус заказников Кемеровской области и пути оптимизации их функционального назначения / А.Г. Егоров, М.М. Вашлаев / Территориальные проблемы охраны природы. — СПб., 2008. — С. 359–365.

Калягин Ю.С., Ефремова Г.В., Зубко К.С. Проблема организации Шестаковского палеонтологического и археологического государственного заказника в Кемеровской области как особо охраняемой природной территории / Ю.С. Калягин, Г.В. Ефремова, К.С. Зубко // Вестник Кемеровского гос. университета, 2007. №4 (33). — С. 6–9.

Ключевые ботанические территории Кемеровской области / Т.Е. Буко, С.А. Шереметова, А.Н. Куприянов и др. — Кемерово: Ирбис, 2009. — 112 с.

Туризм в Кузбассе / сост. В.Я. Северный. — Кемерово: Скиф, 2009. — 244 с.

Чижова, В.П. Методика зонирования национальных парков / В.П. Чижова // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии: науч.-техн. журнал. — Астрахань: Астрах. ун-т, 2006. — №3 (16). — С. 105–123.

Ю.И. Винокуров, Л.А. Бондаренко*, Б.А. Краснаярова

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул;

**Институт экономики и организации*

промышленного производства СО РАН, г. Новосибирск

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Республика Алтай, как и большинство горных территорий, обладает большим набором разнообразных месторождений полезных ископаемых, в основном полиметаллических руд, углей и железной руды, имеются промышленные запасы вольфрама, молибдена, общераспространенных строительных материалов, а также минеральных вод.

Территория республики характеризуется повышенным содержанием ртути и иных тяжелых металлов в почвах и других компонентах природной среды над рудными телами и наличием ореолов рассеяния. Например, почвы региона характеризуются повышенным фоновым содержанием мышьяка. Источником естественного загрязнения данным микроэлементом являются многочисленные месторождения и рудопроявления полиметаллов, киновари и мышьяка. В почвах над месторождениями концентрация мышьяка может в десятки раз превышать ПДК (Тушканихинское полиметаллическое месторождение, Западный Алтай; Акташское и Чаган-Узунское ртутные месторождения, Юго-Восточный Алтай; Курай-

ский хребет с повышенной минерализацией мышьяка) (Мальгин М.А., Пузанов А.В., 1996).

Кроме того, высокие концентрации ртути отмечены в почвах, развитых над ртутными месторождениями, особенно над рудными телами. В почвах ореолов рассеяния киновари содержание ртути в 2–3 раза выше фоновых значений, здесь же наблюдается и превышение ртути в атмосферном и почвенном воздухе. На остальной территории республики содержание этого элемента в основных природных компонентах на уровне регионального фона и не вызывает опасности для здоровья населения.

В почвах над рудными месторождениями и в ореолах рассеяния, в местах транспортировки и переработки руд выявлены также повышенные концентрации таких тяжелых металлов, как свинец, цинк, кадмий, медь. Миграция за пределы их рассеяния незначительна и существенного экологического ущерба для смежных территорий не представляет (Мальгин М.А., 1996).

Значимый урон почвенно-земельным ресурсам наносится горным производством. Общая площадь нарушенных земель на 1 января 2006 г. составила более 500 га, это прежде всего выемки карьеров, провалы и оседания поверхности над подземными горными выработками, породные отвалы карьеров и шахт, шламонакопители и хвостохранилища обогатительных фабрик. Наибольшая площадь нарушенных земель приходится на Турочакский и Чойский районы, где сосредоточено более 30% общей площади нарушенных земель. Это связано в основном с разработкой старательскими артелями россыпных месторождений золота, которым предоставляются лесные площади или сельскохозяйственные угодья, а возвращаются нарушенные земли, которые даже после рекультивации для этих целей абсолютно не пригодны.

Крупнейшее предприятие отрасли — Акташское горнометаллургическое (АГМП) — после прекращения производства горнодобывающих работ в 1989 г. перешло на переработку ртутьсодержащих отходов АО «Алтайхимпром» г. Славгорода и ТОО «Центр-Утро», завода химконцентратов г. Новосибирска. С 1991 г. оно занимается переработкой отходов химических производств, став фактически полигоном для уничтожения отходов первого-четвертого классов опасности и хранения остатков от их переработки. При этом опасные отходы транспортировались практически через всю территорию республики и соседнего Алтайского края. Технологически завод не отвечает современным требованиям, отсутствует оборудованный полигон для захоронения отходов, не налажена система мониторинга ни при транспортировке, ни при переработке этих опасных отходов. В случае дальнейшего использования технологических мощностей АГМП для этих целей необходимы серьезная реконструкция завода, выполнение комплекса природоохранных мероприятий за счет привлечения дополнительного финансирования извне.

Многие проблемы социально-экономического развития республики связаны с низкой энергообеспеченностью региона. Строительство Катунской — Алтайской — ГЭС в очередной раз отложено. Предусматриваемое «Программами развития топливно-энергетического комплекса Республики Алтай на период до 2005 (и другие годы) года» сооружение каскада малых ГЭС не начато, в настоящее время заканчивается возведение МГЭС на р. Тюня (у с. Джазатор), начато строительство Чуйской МГЭС у с. Чибит. При реализации данных проектов решается проблема «пиковых мощностей», обеспечиваются электроэнергией труднодоступ-

ные поселения. На начальном этапе можно будет обойтись и без дорогостоящего сетевого строительства ЛЭП, так как малые ГЭС располагаются в непосредственной близости от потребителей электроэнергии, но их мощности явно недостаточны для обеспечения индустриального и постиндустриального характера развития близлежащих территорий. Предусматриваемое этой же программой строительство Чаган-Узунской ТЭС на местных углях частично позволит решить вопрос энергоснабжения Кош-Агачского и Улаганского районов, особенно в зимнее время. Однако бурые угли Талды-Дюргунского месторождения характеризуются высоким содержанием гуминовых кислот, низкой степенью углефикации, значительной зольностью и высоким выходом летучих веществ. Использование этих углей в качестве энергоносителя без предварительной подготовки ни экономически, ни экологически нецелесообразно, необходима комплексная эксплуатация месторождения (Тодожокова А.С. и др., 1996).

Многие месторождения полезных ископаемых на территории республики являются комплексными, и извлечение одного из полезных компонентов зачастую приводит к рассеянию или выносу в хвостохранилища прочих в зависимости от вида и формы сопутствующих элементов. Комплексность месторождений проявляется не только во множественном содержании различных химических элементов, но и в наличии разнокачественных природных ресурсов на одной территории. Типичным примером такого комплексного месторождения может служить Пыжинское месторождение коксующихся углей.

Разработка углей, залегающих на небольшой глубине в кедровом массиве, находящемся в водоохранной зоне бассейна Пыжы — одного из главных притоков Бии, — может нанести ничем невозполнимый ущерб этому массиву, потенциальные возможности которого в увеличении производства различных лесных продуктов далеко не исчерпаны. Эффективное комплексное прижизненное их использование возможно в течение не менее 150—200 лет. Массив представляет исключительную ценность для селекции.

Добыча Пыжинского угля открытым или шахтным способом нарушит устойчивость экосистемы, в водоохранной зоне вырастут огромные отвалы из породы. Ущерб, который будет нанесен тайге и региону, превысит стоимость добытого угля, так как запасы его ограничены (Титов Е.В., 1996). Еще одним аргументом против освоения Пыжинского месторождения угля является наличие в районе, прилегающем к Пыжинскому месторождению углей, разведанных достаточно крупных запасов минерализованных вод, спрос на которые в стране экономически значимый, экологическая приемлемость этого вида извлечения природных ресурсов значительно выше. Наладить розлив минерализованных вод можно уже в ближайшие годы, что принесет дополнительные инвестиции в республику и пополнит его бюджет без существенных потерь природному потенциалу региона.

Подземные воды, распространенные на территории Республики Алтай, — в основном гидрокарбонатно-кальциево-магниевые, реже кальциево-натриевые с минерализацией, не превышающей 1,0 г/дм³. Это маломинерализованные пресные или ультрапресные подземные воды гидрокарбонатно-кальциево-магниевые. Их можно использовать как столовые маломинерализованные лечебно-профилактического действия при научно-разработанной системе их искусственного обогащения.

Современное горнорудное производство Республики Алтай очень несовершенно, ресурсоемко, высокоотходно, низкотехнологично. Например, в последние

годы наметился рост добычи золота, увеличилось число старательских артелей. Сложная экологическая ситуация сложилась на реках Турочакского и Чойского районов. Разработка месторождений самородного золота сопровождается сбросом большого количества использованных вод в поверхностные водоемы и водотоки, изменяются гидрологические условия в районе разработки и гидрохимический режим водоема.

Дальнейшее расширение горнорудного производства возможно лишь при смене технологического режима добычи и переработки сырья, создании современной системы маркетинга, так как в настоящее время функционирование действующих предприятий малоэффективно из-за высокой отходности и энергоемкости технологий извлечения сырья, а также высоких транспортных тарифов как на поставку основных средств, так и вывоз конечной продукции.

Экологические ограничения расширения горнорудного производства имеют различный характер. Прежде всего это — полиметаллическая и редкометалльная специфика многих месторождений, освоение которых сопровождается расширением ореолов рассеяния тяжелых металлов — свинца, меди, цинка, кадмия, ртути. Освоение месторождений углей также имеет свою специфику, свои плюсы и минусы. Использование бурых углей Талды-Дюргунского месторождения (Кош-Агачский район) требует специального технологического решения с целью его дегуминофикации с получением полукокса и выделением гуминовых кислот, на основе которых в дальнейшем возможно получение целого комплекса продукции различных потребительских свойств.

На наш взгляд, имеющиеся в республике минерально-сырьевые ресурсы — это, скорее, ресурсы будущего. Их сиюминутное использование может, конечно, дать единовременный результат, но экономическая отдача будет очень низка, а экологический ущерб трудно восполним. На территории Республики Алтай в связи с ее удаленностью и низкой транспортной доступностью целесообразно развивать производство товаров для удовлетворения потребностей собственного населения и рекреантов (продукты питания, продукция легкой промышленности и услуг) либо уникальные высокотехнологичные производства, наиболее требовательные к качеству окружающей среды. В приложении к горной отрасли — это глубокая переработка минерального сырья и выработка продукции конечного потребления, только в таком случае могут быть оправданы высокие транспортные тарифы. Сегодня экономика республики не имеет ни материальных, ни финансовых, ни даже человеческих ресурсов для такого развития, поэтому месторождения невосполнимых минерально-сырьевых ресурсов лучше оставить для будущего, когда они смогут быть использованы на ином технологическом уровне. Ресурсами нынешнего развития могут служить минерализованные подземные воды, а главное — рекреационные и биологические ресурсы, которые можно использовать бесконечно долго, кроме того, они воспроизведены во времени и пространстве.

Библиографический список

- Мальгин, М.А. Мышьяк в почвах юга Западной Сибири / М.А. Мальгин, А.В. Пузанов // Сибирский экологический журнал. — 1996. — Т. 3. №2. — С. 199—212.
- Мальгин, М.А. Биогеохимическая ситуация в бассейне верхней Оби / М.А. Мальгин // Сибирский экологический журнал. — 1996. — Т. 4. №2. — С. 149—163.

Тодожокова, А.С. Комплексная переработка бурого угля Кош-Агачского района (Талду-Дюргунское месторождение) / А.С. Тодожокова, В.Г. Ларина, Г.П. Торопчина // Горный Алтай и Россия 240 лет: мат. к междунар. симпозиуму. — Горно-Алтайск: Универ-Принт, 1996. — С. 109–113.

Титов, Е.В. Пути устойчивого развития лесной экосистемы Республики Алтай / Е.В. Титов // Горный Алтай и Россия 240 лет: мат. к междунар. симпозиуму. — Горно-Алтайск: Универ-Принт, 1996. — С. 48–52.

В.Б. Выркин

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск

ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ В БАЙКАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

Байкальский регион включает в себя три субъекта Российской Федерации, объединяемых принадлежностью к бассейну оз. Байкал — феномену мирового значения. В регион входят Иркутская область, Республика Бурятия и Забайкальский край, общая площадь которых превышает 1,5 млн км², а население — более 4,5 млн человек. Этот регион обладает признаками ландшафтно-экологической и хозяйственно-культурной целостности и представляет собой важный элемент общей системы социально-экономического развития России.

Разработка вопросов рационального землепользования требует знаний о современных экзогенных процессах, протекающих на фоне усиливающегося влияния хозяйственной деятельности человека на природу. Важнейшим элементом изучения взаимосвязей рельефообразования и особенностей землепользования является оценка различных экзогенных процессов в связи с проблемами сохранения плодородия почв и охраны земельных ресурсов. В условиях резко континентального климата, равнинного и горно-котловинного рельефа юга Восточной Сибири наиболее опасными, с точки зрения почворазрушения, являются склоновые водно-эрозионные и эоловые процессы. Их деструктивное воздействие наиболее заметно в лесостепных и степных ландшафтах на участках распространения песков, песчаных и супесчаных почв (Иванов А.Д., 1966; Выркин В.Б., 1998).

Для территории Байкальского региона составлены карты современных экзогенных процессов рельефообразования масштаба 1:5000000 и районирования по характеру их развития масштаба 1:7500000 (Выркин В.Б., Тужикова Т.Н., 2009). В основе картографирования современных экзогенных процессов рельефообразования лежит отображение ведущих процессов. Такие карты в дальнейшем служат средством исследования структуры и функционирования процессов современного экзогенного морфогенеза, а также они необходимы для составления схем и карт районирования современных экзогенных процессов рельефообразования (Выркин В.Б., 2008).

В процессе районирования по господству тех или иных главных рельефообразующих процессов и интенсивности их проявления в Байкальском регионе был выделен 41 район. Созданная карта районирования содержит информацию, которая может быть использована для разработки вопросов рационального природопользования, оценки рельефа и современных экзогенных рельефообразующих процессов, проведения мероприятий по защите земной поверхности от опасных и неблагоприятных геоморфологических процессов.

Преобладание склоновых водно-эрозионных и эоловых процессов в структуре современного экзогенного рельефообразования юга Восточной Сибири наблюдается на равнинах Верхнеприангарской, в отдельных котловинах и низкогорьях Саяно-Байкальской и Забайкальской, а также Онон-Керуленской климато-геоморфологических областей. В целом в Байкальском регионе выделено 11 районов, в которых вышеназванные процессы доминируют. Эоловые процессы протекают в них совместно со склоновыми водно-эрозионными, обеспечивая господство в морфогенезе эоловых процессов в сухие, а водно-эрозионных — во влажные годы.

Юг Восточной Сибири — наиболее освоенная часть региона, подверженная воздействию интенсивной хозяйственной деятельности, в первую очередь, сельскохозяйственным, лесным и водохозяйственным формам природопользования. Имеет значение также добыча полезных ископаемых, урбано-промышленное и коммуникационно-транспортное строительство. Однако определяющим антропогенным фактором воздействия на рельеф в этом регионе является использование земельных ресурсов. В регионе под пашнями, пастбищами, сенокосами и залежами находится 13600,2 тыс. га, т.е. сельскохозяйственная освоенность составляет 8,7%, варьируя от 3,6% в Иркутской области до 17,7 в Забайкальском крае (Савельева И.Л., 2009). За последние 20 лет наблюдается сокращение площадей сельскохозяйственных угодий и уменьшение объемов проводимых в регионе мелиорационных мероприятий.

Взаимосвязи характера землепользования и экзогенных процессов в Байкальском регионе охарактеризуем на примере четырех ключевых участков, расположенных на Иркутско-Черемховской равнине (нижнее течение Иды), в Тункинской котловине (урочища Затунка и Еловка) и в Селенгинском низкогорье (долина р. Куйтунки). Согласно карте использования земель Юга Восточной Сибири (1988), первый участок входит в Иркутско-Черемховский район островных лесостепей земледелия, скотоводства, лесного хозяйства и промышленности, второй и третий расположены в Прибайкальском горно-таежном и остепненно-котловинном районе скотоводства, лесопромыслового хозяйства и горнорудной промышленности, а четвертый — в Селенгинском остепненно-среднегорном районе скотоводства, земледелия, лесопромысловой и горнорудной промышленности. Отличаются они характером геолого-геоморфологического строения и особенностями землепользования.

Ключевой участок на Иркутско-Черемховской равнине охватывает район нижнего течения Иды. Для него были проанализированы топографические карты 1914, 1937—1941 и 1979—1981 гг. составления. Оказалось, что в 1914 г. преобладали небольшие по площади пашни, разделенные лесными насаждениями и степными сообществами. В 1937 г. они были объединены в крупные массивы обрабатываемых земель. В 80-х гг. XX в. извилистые плавные контуры пашен превращаются в близкие к прямоугольным очертаниям полей. Распашка ложбин, склонов балок и падей обусловила активное проявление смыва и аккумуляцию отложений в днищах эрозионных форм. Изменение режима стока поверхностных вод, обработка почвы вдоль склона вызвали появление склоновых и донных оврагов. Количество оврагов протяженностью более 250 м за столетие увеличилось вдвое, а скорости их роста составили 1—7 м/год.

В середине XX в. создание Братского и Усть-Илимского водохранилищ привело к развитию эоловых процессов на побережьях в результате размыва

берегов и образования широких полос песчаных пляжей и осушаемых отмелей. Эти участки побережья подвергаются активной дефляции и эоловой аккумуляции с возникновением дюн и котловин выдувания. Однако в системе экзогенного морфогенеза юга Сибирской платформы эоловые процессы по широте развития и роли в рельефообразовании уступают склоновым водно-эрозионным, в первую очередь, из-за ограниченного распространения песчаных толщ, являющихся основной ареной эоловой деятельности в гумидных условиях.

Иной характер взаимоотношений землепользования и экзогенных процессов характерен для котловин и низкогорий Прибайкалья и Забайкалья. Рассмотрим эти взаимосвязи на примере двух урочищ — Затунка и Еловка Тункинской котловины и долины р. Куйтунки (Селенгинское низкогорье).

Тункинская котловина в течение последних 300 лет является ареной активной хозяйственной деятельности человека, особенно возросшей в XX в. Так, по данным переписи населения 1897 г., в этих котловинах проживало почти 6 тыс. человек и насчитывалось 1049 хозяйств (Выркин В.Б. и др., 2009). В XVII и XVIII вв. активизация эоловых процессов в междуречье Иркутка и Тунки происходила главным образом вследствие вырубок леса для постройки Тункинского острога и села Тунки. В последнее столетие масштабы проявления эоловых процессов увеличились также из-за возрастания доли активно дефлируемых песчаных пахотных земель. За этот период площадь оголенных песчаных массивов возросла более чем на треть. По данным государственного земельного кадастра 1986 г., в котловине было подвержено дефляции 10,8 тыс. га пахотных земель (40%) и более 3 тыс. га пастбищ и сенокосов.

Наиболее активно эоловые процессы протекают в пределах оголенных песков правобережья Тунки восточнее массива Бадар (урочище Затунка). Образованию этого массива развеваемых и полужакрепленных песков способствовала возросшая хозяйственная деятельность в XVIII—XX вв.

С весны 1985 по осень 1986 г. на западном склоне одной из дюн эолового массива затунки произошла аккумуляция слоя песка в 5—8 см, а на дефлируемых участках понижение поверхности составило 3—5 см. В 1978—1986 гг. на том же склоне накопилось 24 см песка. Интенсивность эоловых процессов в расположенной восточнее Торской котловине слабее, так как большая часть песков здесь задернована полностью или частично.

Интенсивность дефляции и эоловой аккумуляции на площадках с ранее проведенной фитомелиорацией (посадкой ив) обычно невысока, однако эффект отдельных сильных ветров и здесь может быть значительным. Роль эоловых процессов в преобразовании поверхности распахиваемых земель с почвами среднего или тяжелого механического состава ничтожна и замещается смывом и размывом.

Бассейн р. Еловки расположен на одноименном отроге между Тункинской и Торской котловинами, это район активного хозяйственного освоения. Для исследования динамики землепользования и эрозионно-аккумулятивных процессов были использованы разновременные топографические материалы 1894—1986 гг. составления (Vyrkin V.B. et al., 2009). Первоначально использовались пологие водоразделы и нижние части склонов. С 30-х гг. XX в. в сельскохозяйственный оборот были вовлечены прилегающие земли с уклонами 2—7°, в результате чего площадь пашен увеличилась в 1,5 раза. Распашка таких земель привела к активизации эрозионно-аккумулятивных процессов. На аэрофотоснимках 1937 г. отчетливо видны участки смыва и размыва. На склонах и в днищах балок

и падей насчитывалось до 50 оврагов. Рост площадей эродированных земель привел к переводу части пахотных угодий и пастбищ в залежи, особенно в левобережной части бассейна. Сокращение площади пашни в 1961 г. на 13%, по сравнению с 1937 г., обусловило ослабление активности эрозионно-аккумулятивных процессов. С 1961 по 1986 г. доля обрабатываемых земель уменьшилась незначительно. Старые эродированные пашни покрылись березово-сосновыми лесами, а темпы роста оврагов существенно снизились.

На водосборе р. Еловки в 1989 г. насчитывалось 70 оврагов (24 донных и 46 склоновых). Средняя плотность форм размыва составила 1,09 ед./км², а суммарная длина и объем — соответственно 12 км и 80,6 тыс. м³. Здесь господствуют короткие (до 200 м) овраги глубиной 1–3 м. По наблюдениям 1985–1993 гг. темпы роста вершин большинства оврагов не превышали 1 м/год. В 1987 г. выпадение обильных ливневых осадков вызвало активизацию эрозионных процессов. За этот период образовалось 20 новых оврагов, а некоторые были омоложены (Рыжов Ю.В., 1998). Экономические реформы 90-х гг. прошлого столетия привели к резкому уменьшению площадей обрабатываемых земель. Бывшие пашни начали зарастать травянистой и древесной растительностью. Изменения в землепользовании привели к снижению скоростей смыва, сокращению темпов роста оврагов. В то же время на отдельных участках бывшей пашни на уклонах более 3–5° возникли новые овраги, из которых активно выносятся мелкоземистый материал. Преобладание вогнутых склонов обуславливает накопление более 90% объема смытых почв на пашне и у границ пашен с лесами и пастбищами.

В качестве четвертого ключевого участка выбран водосборный бассейн р. Куйтунки (правого притока Селенги), где широким распространением пользуются эолово-делювиальные лессовидные супеси мощностью 2–40 м. Для этой территории проанализированы топографические карты 1911 и 1972–1973 гг. (Vyrkin V.D. et al., 2009). Оказалось, что в начале XX в. пашни были расположены на пологих склонах, невысоких водоразделах и широких падах верхнего и среднего течения этой реки. В 60–70-е гг. прошлого века площади обрабатываемых земель существенно выросли главным образом за счет распашки наиболее расчлененной постоянными и временными водотоками нижней части долины.

Рост посевных площадей, использование тяжелой техники, распашка днищ и склонов широких падей вызвали активизацию эрозионно-аккумулятивных процессов. Модуль потенциального смыва почв с пашни оценивался в 1080–19090 км/км², густота расчленения бассейна составляет 0,89 км/км², плотность вершин — 3,9 шт./км² (Реймхе В.В., 1986). Ежегодно из оврагов в среднем выносятся 190 т/км² рыхлых осадков. Если их перемещение при смыве почв на склонах происходит на расстояние первых десятков метров, то водотоки в оврагах способны переносить взвешенные и влекомые частицы на многие сотни метров на поймы и в русла рек. В днищах падей, у подножий склонов и на пойме происходит аккумуляция продуктов смыва и размыва. Активное развитие эрозионных процессов обусловило преобладание в стоке наносов бассейновой составляющей и образование грязевых селей при сильных ливнях. Например, такое явление на р. Куйтунке зафиксировано 13 июля 1968 г.

Распашка почв легкого механического состава (песчаных, супесчаных) в совокупности с сильными ветрами и засушливыми условиями весеннего периода обусловила появление эродированных (дефлированных) почв и участков развеваемых песков в нижнем течении Куйтунки.

Итак, в степных и лесостепных ландшафтах юга Восточной Сибири активность эоловых и склоновых водно-эрозионных процессов в XX в. существенно менялась, увеличиваясь при возрастании антропогенных нагрузок на ландшафты (вырубки, пожары, расширение площадей пахотных земель, перевыпас) и уменьшаясь в условиях их снижения.

В целом в современную эпоху в естественных природных ландшафтах наблюдается тенденция зарастания песков. Проведенные нами в 2002–2009 гг. полевые исследования эоловых процессов в Баргузинской, Тункинской котловинах и Селенгинском среднегорье показали, что более чем за 20 лет произошло зарастание многих массивов оголенных песков и ослабление скоростей преобразования эолового рельефа. Подобная обстановка во многом связана с этапом вынужденной консервации земель в Прибайкалье и Забайкалье, начавшимся в 1990-е гг. и продолжающимся сейчас, что способствует сокращению площадей подвижных песков, дефлированных земель и, как следствие, улучшению экологической ситуации в регионе (Баженова О.И., 2009). Однако локальные проявления дефляции, стимулированной нерациональной деятельностью человека, приводящей к высоким темпам преобразования рельефа оголенных песчаных массивов, наблюдаются и сейчас в некоторых регионах Прибайкалья и Забайкалья, таких как Баргузинская котловина, Чикой-Селенгинское междуречье, участки побережья Байкала.

Смыв почв и оврагообразование характерны для пашен лесостепных, а дефляция и эоловая аккумуляция — для степных и лесостепных ландшафтов с широким развитием песчаных и супесчаных отложений и почв. В отдельных районах Прибайкалья и Забайкалья при возможном расширении площадей пашен будет происходить увеличение доли склоновых водно-эрозионных и эоловых процессов в общей структуре экзогенного морфогенеза.

Следствием ускоренной эрозии и дефляции в Байкальском регионе являются рост площадей эродированных и дефлированных земель, увеличение густоты и плотности овражной сети, заполнение днищ долин продуктами эрозии и дефляции, заиливание русел, деградация и сокращение протяженности речной сети, прохождение грязевых и грязекаменных селей, увеличение расходов воды и наносов при весеннем снеготаянии и летних паводках.

Таким образом, в настоящее время влияние характера землепользования на развитие эоловых и склоновых водно-эрозионных процессов в исследуемом регионе следует считать наиболее важным антропогенным фактором воздействия на рельефообразование. При максимальном сохранении естественного почвенно-растительного покрова, а также при проведении мероприятий по закреплению песков, недопущении перевыпаса, соблюдении в полной мере всех рекомендованных агротехнических приемов обработки полей может произойти существенное снижение интенсивности склоновых водно-эрозионных процессов и эоловой деструкции почв.

Библиографический список

Баженова, О.И. Эколого-геоморфологические последствия консервации сельскохозяйственных земель в бассейне озера Байкал / О.И. Баженова // География и природные ресурсы. — 2009. — №3. — С. 55–61.

Выркин, В.Б. Современное экзогенное рельефообразование котловин байкальского типа / В.Б. Выркин. — Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 1998. — 175 с.

Выркин, В.Б. Современные экзогенные процессы рельефообразования: картографирование, анализ структур, районирование / В.Б. Выркин // География и природные ресурсы. — 2008. — №4. — С. 123–129.

Выркин, В.Б. Развитие эоловых процессов Тункинской ветви котловин в XX в. / В.Б. Выркин, Д.В. Кобылкин, Ю.В. Рыжов // Региональная политика России в современных социально-экономических условиях: географические аспекты. — Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2009. — С. 122–124.

Выркин, В.Б. Современные экзогенные процессы рельефообразования (карта масштаба 1:5000000). Районирование современных экзогенных процессов рельефообразования (карта масштаба 1:7500000) / В.Б. Выркин, Т.Н. Тужикова // Природные ресурсы, хозяйство и население Байкальского региона. Серия карт: CD-диск. — Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2009.

Иванов, А.Д. Эоловые пески Западного Забайкалья и Прибайкалья / А.Д. Иванов. — Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1966. — 232 с.

Карта использования земель Юга Восточной Сибири. Масштаб 1:1500000. — М.: ГУГК, 1988. — 2 л.

Реймхе, В.В. Эрозионные процессы в лесостепных ландшафтах Забайкалья (на примере бассейна р. Куйтунки) / В.В. Реймхе. — Новосибирск: Наука, 1986. — 120 с.

Рыжов, Ю.В. Овражная эрозия в межгорных котловинах Юго-Западного Прибайкалья / Ю.В. Рыжов // Геоморфология. — 1998. — №3. — С. 68–73.

Савельева, И.Л. Природно-ресурсный потенциал Байкальского региона / И.Л. Савельева // Природные ресурсы, хозяйство и население Байкальского региона. Серия карт: CD-диск. — Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2009.

Vyrkin, V. Land use and exogenous processes in the South of East Siberia / V. Vyrkin, D. Kobylkin, Yu. Ryzhov // Land cover and land use change in North East Asia: problems of sustainable nature management. — Vladivostok: Dalnauka, 2009. — P. 172–175.

Н.А. Гефке

Алтайская государственная педагогическая академия

ИЗ ИСТОРИИ ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ БОГАТСТВ КУЛУНДИНСКОЙ СТЕПИ

Золото, серебро, полиметаллические руды, поделочные камни, минеральные соли — это лишь неполный список природных богатств Алтайского края, с освоением и добычей которых во многом связана его история.

В Алтайском крае, на территории Кулундинской степи, расположены соляные озера — источники сырья для разнообразных отраслей химической промышленности. Эти месторождения практически не имеют аналогов в мире. Проблема их изучения и разработки, несмотря на достаточно длительный период эксплуатации, сохраняет свою актуальность.

Соляных и пресных озер в Кулунде достаточно много, но официально месторождений природных солей зарегистрировано только 18. Все они комплексные, т.е. содержат различные химические элементы. Но по содержанию солей, которых в том или ином озере больше всего, и сложившимся условиям добычи эти месторождения принято делить на четыре группы: магниевых солей, соды, поваренной соли и мирабилита. Соли содержатся в рапе и донных отложениях озер (Пояснительная..., 1998).

Об истории добычи поваренной соли и соды на Алтае известно достаточно много, а вот проблемой разработки мирабилита практически никто не занимался. А ведь это одна из самых перспективных отраслей химической промышленности в нашем крае. Еще Д.И. Менделеев говорил, что в Сибири есть «...редкое богатство, готовая — каменная и растворенная — глауберова соль» (Скубневский В.А., 1992). *Sal mirabile Glauberi* (удивительная соль Глаубера) — старинное название мирабилита. Назван он так по имени немецкого врача и алхимика Глаубера (1604—1668), впервые получившего его искусственным путем. Сульфат натрия представляет собой важнейшее химическое сырье для многих отраслей промышленности: стекольной, красочной, бумажной, искусственного волокна, текстильной и др. Употребляется он и в медицине (Бетехтин А.Г., 1978).

В природе мирабилит встречается редко, поэтому во всем мире существует множество заводов, изготавливающих его искусственно, путем действия серной кислоты на поваренную соль (Стрижков П., 1933). Это довольно дорогостоящий процесс, причем продукт получается не самого высокого качества.

Кулундинские же озера природа щедро одарила глауберовой солью. На 1998 г. учтенные запасы ее исчислялись в 270 млн т. Основная часть этих минеральных богатств заключена в четырех месторождениях: Большое Яровое (Славгородский район), Малиновое (Михайловский район), Кучук и Кулундинское (Благовещенский район). Содержится мирабилит и в других озерах, но запасы этой соли в них невелики (Пояснительная..., 1998).

В XVIII в. глауберову соль использовали в качестве флюса при выплавке серебра (Бородкин П., 1964). Добывалась она в небольших количествах на Б. Мормышанском озере, расположенном в двухстах километрах от Барнаула, и использовалась также на стекольных заводах Сибири. В 1864 г. петербургский художник М.Б. Пранг, приехавший на Алтай в гости к своим братьям, построил в Барнауле содовый завод, на котором соду изготавливали по методу Леблана: мирабилит сплавляли с известняком и углем (Сапов В., 1978). Точная дата начала разработки Б. Мормышанского озера не известна. Систематическая же добыча мирабилита на нем началась в 1878 г. и длилась до 1900 г. За этот период из озера было извлечено 38,5 тыс. т мирабилита (Пояснительная..., 1998).

Добыча сульфата натрия в дореволюционный период не производилась в промышленных масштабах потому, что в нем не было большой потребности. Ученые еще не знали, как эффективно и многопланово можно его использовать. Причиной являлась и недостаточная изученность этой территории.

После революции ситуация изменилась. В 1927 г. Исполнительный комитет Сибирского края поручил Сибирскому геологическому комитету обследовать Кулундинские содовые озера. Руководство работами было возложено на М.И. Кучина. Именно этот человек «вновь открыл» богатства Кулундинских озер для страны. Небольшая гидрологическая партия начала свои исследования с группы Петуховских содовых озер (Стрижков П., 1933), где еще в 1921 г. по постановлению Совета труда и обороны за подписью В.И. Ленина был построен содовый завод (Куракин А., 1964). В том же году геологи обследовали группу содовых озер Танатар в Михайловском районе.

М.И. Кучин обнаружил, что в Кулундинской степи находились не только содовые озера, но и озера, содержащие сульфат натрия, хлористый магний и поваренную соль. Он начал ездить по краевым учреждениям, делать доклады, в кото-

рых доказывал, что Кулунда — это золотое дно, где находятся громадные запасы ценнейшего минерального сырья — сульфата натрия. «Нигде в мире нет залежей этой соли, кроме Кара-Бугаза, на Каспийском море, и наших Кулундинских озер. И в Европе, и в Америке, и у нас в СССР глауберову соль... вырабатывают на заводах... В Кулунде же, пожалуй, глауберова соль лежит в озерах пластами по несколько метров толщины! Да, ведь, за границей от зависти лопнут, когда узнают...» Его слушали, но денег на дальнейшие исследования в больших масштабах не давали.

Как бы то ни было, но Геологический комитет и в 1928 г. отправил в Кулунду партию М.И. Кучина, которая продолжала изучение Михайловского месторождения соды и обследовала озера Кучук и Яровое (Стрижков П., 1933).

В этом же году состоялся первый Сибирский краевой научно-исследовательский съезд, на котором профессор М.А. Усов в своем докладе о минеральных богатствах Сибирского края отметил, что «несомненно, большое значение имеют соляные озера Кулундинской степи». Очевидно, он не знал об исследованиях М.И. Кучина, так как единственным месторождением глауберовой соли считал озеро Б. Мормышанское (Усов М.А., 1928). На съезде к этой теме обратился и профессор А.Г. Франк, который в докладе о содовых месторождениях Сибирского края говорил, что «Сибирь обладает громадными запасами глауберовой соли», и обосновал актуальность создания промышленных предприятий по добыче глауберовой соли, так как она «является основным сырьем для основания содового производства по способу Леблана» (Франк А.Г., 1928).

Для изучения озер требовалось проведение большого количества научных работ. Поэтому уже в 1929 и 1930 гг. с немногочисленными, но уже впечатляющими результатами М.И. Кучин ездил в Москву, где он сделал 20 докладов о Кулунде в различных правительственных органах и учреждениях. Его «услышали». По пятилетнему плану уже отчетливо намечались контуры индустриальной Сибири — будущей сибирской промышленности требовалась сырьевая база. В тематический план многих научно-исследовательских институтов Москвы и Академии наук была включена проработка кулундинских тем.

В 1930 г. крайисполком обратился в Академию наук СССР с ходатайством — дать заключение по серной кислоте, соде и хлористому магнию на базе минерального сырья Кулундинских озер.

Изучением Кулунды предложили заняться Н.С. Курнакову — ученому-химику, известному во всем мире. Он сразу же согласился, так как свою научную деятельность начинал с изучения именно сибирских солей. В результате его поддержки Академией наук в 1931–1932 гг. была организована комплексная экспедиция для всестороннего изучения Кулундинских озер, в состав ее вошло 50 научных сотрудников. Это была первая большая экспедиция за время существования Академии наук (Стрижков П., 1933).

Экспедиция провела большую работу, уделив особое внимание Кучукскому озеру — самому крупному месторождению мирабилита в Кулунде. В нем содержится 62% сульфата натрия от общего числа запасов (Пояснительная..., 1998).

Впервые оно было описано еще в середине XIX в. Сирвергельмом, но в до-революционный период не эксплуатировалось (Пояснительная..., 1998). В тот период озеро рассматривалось как месторождение поваренной соли. «Соль в озере садилась почти ежегодно, но казною не вырабатывалась, а лишь, в предупре-

ждение корчемства, была Министерством Государственных Имуществ поставлена стража, для которой у устья речки Кучука был выстроен дом». Так докладывал в 1890 г. помощник техника по строительной и дорожной части П. Лебедев начальнику Алтайского округа об исследовании Кучукского озера. Отмечал он и то, что «Кучукское озеро... содержит в себе неистощимые запасы соли и может... давать ежегодно огромное ее количество вне зависимости от атмосферных явлений...»

Но почему же тогда не велась добыча? Ответ на этот вопрос дает сам П. Лебедев: «Необходимы единовременные значительные затраты на устройство бассейнов насыщающих и водоотводных между ними каналов; запасных и подготовительных резервуаров, на постанковку машин, на устройство домов для служащих и облесение берегов». Очевидно, денег на освоение озера просто не дали. А вот местное население вкус кучукской соли знало хорошо: «Последняя садка соли была лет 7 тому назад по всему озеру; пласт соли был, как рассказывают, в руку толщины и настолько плотный, что груженная солью подвода с лошадьми сдерживалась и по всему озеру можно было ездить, как по льду. В этот благоприятный год разработки соли не производилось, надзора не было, и она расхищалась киргизами и окрестными крестьянами до самых заморозков в огромном количестве. По отзывам старожилов, соль была хорошего качества, крупной кристаллизации (печаточная)...» (Ермакова Л.И., 2000).

Советские химики рассматривали озеро Кучук, прежде всего, как источник сульфата натрия. Они изучали береговую линию, химический состав воды, донные отложения и многое другое. Было установлено, что озеро содержит 400 млн м³ горько-соленого раствора, полностью превосходящего морскую воду в шесть раз. Определены они примерные запасы минерального сырья: в воде и пласте заключено 550 млн т минеральных солей (450 из них падает на долю глауберовой соли).

Ученые задались вопросом: «Каким образом взять из озера соль?» Добыча мирабилита прямо из воды зимой (способ добычи соды на небольших месторождениях) или летом (способ добычи поваренной соли) была мало приемлемой для Кучука. Особенностью мирабилита является то, что кристаллизация и садка его на дно проходит, когда вода охлаждается до температуры 9 °С (вода из-за высокой концентрации солей не замерзает). Летом же мирабилит вновь растворяется без остатка.

В это время профессор В.П. Ильинский предложил метод бассейнизации: летом воду озера накачивают в бассейны, там она испаряется, концентрируется и осенью выделяет чистый слой соли, после чего воду спускают, соль извлекают и отправляют на дальнейшую переработку (Стрижков П., 1933).

Правда, способ этот был известен уже достаточно давно. Так, все тот же Лебедев исследовал Кучук «для выяснения возможности устройства на нем соляного промысла бассейной системы». В своем докладе он сообщал: «Объехав озеро и осмотрев тщательно берега его и отмели, я нашел, что лучшими местами для добычи соли бассейной системой могут быть северо-восточная часть озера от устья речки Кучука до отмелей протока, соединяющего Кучукское с Кулундинским озером... Сама природа как бы подготовила здесь почву для устройства соляного промысла бассейной системой. Во-первых, дно озера в этих местах почти горизонтально, с едва заметным понижением к центру. Во-вторых, непроницаемо, так как состоит из серого плотного иловато-глинистого, с примесью песка, слоя, залегающего на значительную глубину и, в-третьих, покрыто налетом отмученного

песка, настолько плотно связанного с илом, что сдерживает человека» (Ермакова Л.И., 2000).

Перед Кулундинской экспедицией 1931–1933 гг. встала задача — подтвердить возможность разработки озера Кучук методом бассейнизации. На озере был построен опытный промысел (летний и зимний бассейны) на 2000 м³ рапы. Теоретические расчеты блестяще подтвердились: с наступлением холодов в зимнем бассейне из 100 м³ раствора осело на дно 200 т твердой глауберовой соли, образовав слой в 45 см.

Оставалась только одна проблема — для промышленной разработки необходим был сам бассейн, обычно для его устройства использовался естественный залив, который изолировали от основного водоема. Но на озере Кучук заливов не было. Строительство же искусственного бассейна на несколько млн м³ воды обошлось бы очень недешево.

Начальник экспедиции А.В. Николаев предложил использовать в качестве бассейнов несколько высохших соляных озер, находящихся неподалеку: Селитренное, Кривое, М. Полтава — он сам тщательно обследовал их. Самым приемлемым оказалось озеро Селитренное, расположенное в четырех километрах от Кучука, правда, выше по уровню. Площадь его равна 4 км², берега высоки, а дно непроницаемо для воды, так как состоит из пластов глауберовой соли и глины.

Исследователи предположили, что, накачав с помощью насоса из Кучука воду в Селитренное, ее можно перепускать в последующие озера, куда она пойдет уже самотеком. Казалось, что сама природа приготовила бассейны для эксплуатации кучукских солей, оставалось только провести несложные гидротехнические работы, чтобы без больших затрат создать гигантское бассейновое хозяйство. Результаты проведенных научно-исследовательских изысканий показали, что проект А.В. Николаева вполне осуществим (Стрижков П., 1933).

Почти через 30 лет данный проект был частично приведен в действие — в качестве бассейна использовали только озеро Селитренное. Для строительства предприятия необходимы были немалые деньги и строительные материалы, в степи же были только цемент, глина и песок, все остальное приходилось завозить из других мест. Осложняло ситуацию и отсутствие железнодорожных путей (позднее они пролегали в 8 км юго-западнее озера). В 1960 г. Кучукский сульфатный завод начал свою работу.

Библиографический список

- Бетехтин, А.Г. Минералогия / А.Г. Бетехтин. — М., 1950. — С. 558–559.
- Бородкин, П. «Горькая» соль / П. Бородкин // Алтайская правда. — 1964. — 16 февр.
- Ермакова, Л.И. Из истории соляного промысла в Алтайском округе (1870–1910 гг.) / Л.И. Ермакова // Экономика природопользования алтайского региона: история, современность, перспективы: мат. регион. науч.-практ. конф. г. Барнаул, 12–13 октября 2000 г. — Барнаул, 2000. — С. 59–60.
- Куракин, А. Алтайской соде 100 лет / А. Куракин // Алтайская правда. — 1964. — 20 авг.
- Пояснительная записка к регистрационной карте месторождений строительного материала, солей и прочего нерудного сырья Алтайского края: в 4 кн. / отв. исп. А.Г. Придухин. — Барнаул, 1998. — Кн. 1. — С. 172.

Сапов, В. Из солонки — по щепотке / В. Сапов // Алтайская правда. — 1978. — 25 ноября.

Скубневский, В.А. Первый содовый завод России / В.А. Скубневский // Алтайский сборник. — Барнаул, 1992. — Вып. 15. — С. 51.

Стрижков, П. Страна горьких озер / П. Стрижков // Сибирские огни. — 1933. — №1—2. — С. 122.

Усов, М.А. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Сибирского края / М.А. Усов // Труды первого Сибирского научно-исследовательского съезда. г. Новосибирск, 1928 г. Т. 2: Доклады секции «Недра». — Новосибирск, 1928. — С. 20.

Франк А.Г. Промышленная эксплуатация Доронинского содового озера / А.Г. Франк // Труды первого Сибирского научно-исследовательского съезда. г. Новосибирск, 1928 г. Т. 2: Доклады секции «Недра». — Новосибирск, 1928. — С. 271.

В.Н. Горбачев

*Управление природных ресурсов и охраны
окружающей среды Алтайского края, г. Барнаул*

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ АЛТАЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ОСВОЕНИЯ

Одной из актуальных проблем сохранения природных ресурсов Алтайского края является выполнения водного законодательства России. Строительство в водоохраных зонах рек и озер приобрело массовый характер, особенно в зонах отдыха и туризма. Так, инспекторами управления неоднократно выявлялись факты противоправных действий, выраженных в возведении препятствий для свободного доступа населения к береговой полосе озера Ая. Должностные лица, в том числе и ЗАО «Здравница Ая» привлекались к административной ответственности, а ограждения, находящиеся на береговой полосе озера, неоднократно подвергались сносу. Проведены контрольные мероприятия в организациях, осуществляющих хозяйственную деятельность в водоохраных зонах. Из 23 проверенных природопользователей семь привлечены к административной ответственности. Должностным лицам оздоровительного лагеря «Олимп», базам отдыха «Мелиоратор», «Ивушка», «Лесная сказка», «Петухов Лог», «Солнечный берег» выданы соответствующие предписания о необходимости получения разрешительной документации на право пользования водными объектами. В целях пресечения мойки транспортных средств вне отведенных для этого мест инспекторами управления было проведено более 100 рейдов комплексного характера. Составлено 28 протоколов по ст. 43 закона Алтайского края «Об административной ответственности за совершение правонарушений на территории Алтайского края».

В связи с этим необходимо составить перечень водопользователей, осуществляющих забор воды и сброс сточных вод в поверхностные водные объекты без разрешительной документации, а также определить наиболее важные участки водоохраных зон, подлежащих постоянному контролю.

При осуществлении контроля за рациональным использованием недр проведено 14 проверок выполнения условий лицензионного соглашения. По результатам проверок аннулированы лицензии, выданные открытому акционерному обществу «Кучукстрой», обществу с ограниченной ответственностью «Аван», а также две

лицензии, выданные обществу с ограниченной ответственностью «Смоленская сырьевая компания». В 2010 г. будет продолжена работа по отзыву лицензий, выданных обществу с ограниченной ответственностью «Неруда», сельскохозяйственной артели «Колхоз имени Тельмана». Инспекторами управления продолжена работа по выявлению фактов незаконной добычи общераспространенных полезных ископаемых. В результате выявлено два случая безлицензионной добычи Барнаульским районом водных путей и судоходства у нового моста через Обь и ФГУП «Учхоз Пригородный» в районе п. Новомихайловка. Результаты рейдов направлены в природоохранную прокуратуру для принятия необходимых мер.

Были проведены рейды по выявлению фактов безлицензионной добычи ОПИ в Смоленском и Усть-Калманском районах Алтайского края. В результате проведенных мероприятий выявлено пять случаев в Смоленском районе Алтайского края; в Усть-Калманском районе на землях совхоза «Усть-Калманский» — один случай. По результатам рейдов возбуждено четыре дела об административном правонарушении. Управлением Росприроднадзора по Алтайскому краю виновные привлечены к административной ответственности.

В ноябре 2009 г. совместно с представителями Алтайской межрайонной природоохранной прокуратуры выявлены места незаконной добычи гравийно-галечниковой смеси с валунами, расположенные в пойме Катунь, на северо-западной оконечности острова, ниже устья р. Устюба.

В этом направлении необходимо обеспечить геологический контроль за рациональным использованием и охраной недр, по предотвращению и пресечению всех видов незаконной добычи общераспространенных полезных ископаемых.

При проведении рейдовых мероприятий на особо охраняемых природных территориях было выявлено 93 нарушения особого режима охраны заказников, в органы внутренних дел передано пять материалов, по которым возбуждены уголовные дела.

Основные нарушения выявлены в сфере охраны объектов животного мира, выраженной в незаконной охоте и рыбной ловле в границах заказников, а также в части несоблюдения общего режима охраны заказников краевого значения. Весомый вклад в дело охраны краевых природных заказников внесен егерями краевого автономного учреждения «Алтайприрода», так как 12% дел об административных правонарушениях по фактам совершения нарушений в заказниках составлены именно с их участием. В настоящее время охраной обеспечено 75% всех государственных природных комплексных заказников краевого значения.

Работники природного парка «Ая» выявили семь правонарушений. Это самовольное занятие водных объектов, лесных участков и т.д., а также несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при обращении с отходами производства и потребления.

В связи с этим необходимо активизировать мероприятия по выявлению нарушений природоохранного законодательства на территориях региональных заказников, памятников природы, а также на землях городских и сельских поселений, занятых зелеными насаждениями и уникальными природными объектами.

На территории Алтайского края ежегодно регистрируется до тысячи сельскохозяйственных палов. Специалистами управления только за весенний пожароопасный период 2009 г. проведено 573 рейда, что на 111 рейдов, или на 24%,

больше, чем за весь прошлый год, зафиксировано 165 возгораний. Составлено 63 протокола, что меньше на 54%, чем в 2008 г., по признакам состава административного правонарушения, предусмотренного ст. 40-1 закона Алтайского края «Об административной ответственности за совершение правонарушений на территории Алтайского края». Всего по причине проведения сельскохозяйственных палов в 2009 г. произошло 23 лесных пожара, или 3,9% от общего количества, тогда как в 2008 г. было более ста. В большинстве административно-территориальных образований определен перечень должностных лиц, уполномоченных составлять протоколы об административных правонарушениях, предусмотренных законом Алтайского края «Об административной ответственности за совершение правонарушений на территории Алтайского края», который содержит более 2400 человек. За весенний пожароопасный период данными лицами составлено лишь 16 протоколов. Эти показатели свидетельствуют об отсутствии эффективного исполнения должностными лицами муниципальных образований имеющихся и предусмотренных законодательством полномочий. Значительное количество оставшейся на полях стерни и соломы позволяет сделать вывод о необходимости усиления работы как управления, так и других уполномоченных органов.

Остаются прежними показатели качества поверхностных водных объектов. Состояние Оби в районе Барнаула и Камня-на-Оби, Алея в районе Рубцовска и Алейска оценивается как очень загрязненное. Превышение допустимых концентраций по нефтепродуктам, фенолам, фосфатам и железу выявляется практически во всех основных реках края.

Нашим управлением совместно с Алтайской межрайонной природоохранной прокуратурой в течение 2009 г. велась плановая работа по выявлению в Барнауле несанкционированных сбросов сточных вод в водные объекты. В результате контрольных мероприятий, проведенных в июле–сентябре 2009 г., выявлено 17 бесхозяйных выпусков сточных вод в водные объекты. Ливневые стоки сбрасываются в Обь, в водоемы ее бассейна (Барнаулку, Пивоварку) без очистки. В период дождей или паводка содержание нефтепродуктов в Оби резко возрастает и достигает от 80 до 100 ПДК.

В ходе обследования Власихинской промплощадки Барнаула был выявлен несанкционированный сброс стоков, имеющих явно не дождевое происхождение. Сброс сточных вод осуществляется через выпуски, расположенные в Сухом Логу в районе бывшего завода синтетического волокна (ЗСВ), с дальнейшим отводом стоков в пруд-накопитель.

По состоянию на 1 января 2010 г. принято пять судебных решений о признании незаконной деятельности администрации г. Барнаула по сбросу сточных вод из ливневых коллекторов. При этом необходимо разработать и провести комплекс мер по снижению показателей загрязнения малых рек Алтайского края и улучшению экологической ситуации в водоохранных зонах.

В рамках программы «Развитие минерально-сырьевой базы в 2009 г.» профинансировано работ на сумму 14 млн 650 тыс. руб., из них на поиски и оценку питьевых подземных вод — 12 млн 750 тыс. руб., поиски и оценку месторождений общераспространенных полезных ископаемых 1 млн 700 тыс. руб. В результате проведенных работ получен прирост запасов питьевых подземных вод для семи сельских населенных пунктов в количестве 16,5 тыс. м³/сут, что позволит улучшить обеспечение качественными питьевыми подземными водами более 20 тыс. сельских жителей края.

В то же время разработанные мероприятия краевых целевых программ не обеспечивают решения всего комплекса проблем в сфере охраны окружающей среды. Необходимо провести всесторонний анализ экологической ситуации в регионе и разработать «Стратегию экологической безопасности Алтайского края».

В сфере охраны водных объектов и защиты населения от вредного воздействия вод в 2009 г. реализованы мероприятия, финансируемые из федерального бюджета с общим объемом более 110 млн руб.

В 2009 г. были закончены работы по расчистке русел малых рек края на трех объектах. В с. Красногорском выполнены работы по расчистке и дноуглублению русел рек Чапши и Барды в пределах населенного пункта, что позволит исключить затопление жилых домов и построек на площади 8 га. Общая численность защищенного от негативного воздействия вод населения 300 человек.

Также в текущем году закончены работы по объекту «Расчистка русла р. Талица у с. Талица в Советском районе». В результате расчистки русла будет исключено затопление территории площадью 5 га, на которой находится 70 жилых домов с населением 380 человек. Предотвращенный ущерб составит 81,6 млн руб.

В с. Лебяжьем г. Барнаула состоялась приемка выполненных работ по расчистке озера Лебяжьего. Работы по расчистке озера выполнялись с июля 2008 г. Реализация данного мероприятия позволила исключить подтопление застроенной территории на площади 90 га. Общая численность защищенного от вредного воздействия вод населения — 1325 человек. Предотвращенный ущерб составил 127 млн руб.

В 2009 г. начаты работы по расчистке, спрямлению и дноуглублению русел рек Каменки и Поперечной в селах Колбаны и Сетовка Советского района. В селе Косиха начаты работы по расчистке, углублению и спрямлению русла Лосихи общей протяженностью 7,1 км.

В 2009 г. разработана проектно-сметная документация по объекту «Расчистка русел рек Табунка, Сосновка, Бараушка в с. Чарышском Чарышского района». Проведение работ по расчистке русел этих рек планируется в 2011 г.

В Федеральном агентстве водных ресурсов согласован перечень мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию вредного воздействия вод на 2010–2012 гг. с объемом финансирования 134,492 млн руб.

Большую тревогу вызывают гидротехнические сооружения, требующие проведения срочных ремонтно-восстановительных работ. С целью обеспечения безопасности ГТС на территории края проводилась инвентаризация данных сооружений. На данный момент получены сведения из всех муниципальных районов и городских округов, на территории которых числится 255 гидротехнических сооружений, в том числе 65 бесхозных. На основании представленной информации подготовлен план-график на последующие годы по обследованию и определению степени опасности бесхозных гидротехнических сооружений.

Совместно с Верхне-Обским бассейновым водным управлением по Алтайскому краю, Главным управлением МЧС России по Алтайскому краю и Алтайским филиалом ФГУ «ТФИ по Сибирскому федеральному округу» проводились плановые обследования 9 гидротехнических сооружений, в результате которых выявлено 5 бесхозных гидротехнических сооружений. По всем выявленным нарушениям материалы направлены в прокуратуру.

Важным шагом в решении вопросов безопасности гидротехнических сооружений стало создание межведомственной рабочей группы, в состав которой

вошли представители управления природных ресурсов и охраны окружающей среды Алтайского края, Южно-Сибирского управления Ростехнадзора, Главного управления МЧС России по Алтайскому краю и Верхне-Обского БВУ.

Для решения всего комплекса вопросов необходимо разработать план мероприятий по обеспечению безопасности ГТС на территории Алтайского края, включая ликвидацию бесхозных ГТС, представляющих опасность для населения и экономики, и не имеющих хозяйственного значения.

А.И. Гусев

Бийская педагогическая государственная академия им. В.М. Шукшина

МЕДНО-МОЛИБДЕН-ЗОЛОТО-ПОРФИРОВОЕ ОРУДЕНЕНИЕ ГОРНОГО АЛТАЯ И ГОРНОЙ ШОРИИ

Медно-золото-порфировое оруденение в Горном Алтае и Горной Шории не привлекало должного внимания исследователей, хотя указание на присутствие порфировых интрузивных комплексов и сопровождающей их минерализации имеется (Аузгин Б.Н., 1997; Бедарев Н.П., 1998; Гусев А.И., 2002; 2003). По соотношениям основных рудообразующих компонентов порфировое оруденение с золотом в регионе можно отнести к трем типам: медно-молибден-золото-порфировому, медно-золото-порфировому и золото-порфировому.

Медно-молибден-золото-порфировый тип оруденения. Верхне-Башцелакское рудное поле выделено в последние годы. Перспективное Верхне-Башцелакское медно-молибден-золото-порфировое проявление выявлено в верховьях р. Башцелак в районе озера (Гусев А.И. и др., 2010). Оно представляет собой новый нетрадиционный для этого региона тип оруденения золото-медно-молибден-порфировый, который ранее не выделялся в Талицко-Башцелакском рудном районе. Среди лейкогранитов с флюоритом и включениями турмалина Верхне-Башцелакского штока (усть-беловский комплекс) обнаружено порфировое оруденение, представленное вкрапленностью, гнездами, реже прожилками пирита, пирротина, арсенопирита, молибденита, халькопирита и борнита с кварцем. Размеры вкрапленности 1–3 мм, гнезд 0,5–1,5 см. Мощность прожилков варьирует от 1–2 мм до 0,5 см. Сами гранитоиды интенсивно окварцованы и фельдшпатизированы. Содержания компонентов по результатам анализа штучных проб варьируют: меди — от 0,05 до 0,3%, молибдена — от 0,05 до 0,4%, золота — от 0,2 до 1,8 г/т, серебра — от 5 до 25 г/т, висмута — от 0,05 до 0,2%, мышьяка от 5 до 50 г/т. В результате предварительного опробования этого района, проведенного в 2008 г., установлено, что размеры видимого проявления порфирового оруденения в гранитах усть-беловского комплекса составляют 70×120 м. Верхне-Башцелакский участок такого оруденения попадает в контур комплексной геохимической аномалии меди, золота, молибдена, висмута, мышьяка. Для оконтуривания истинных параметров оруденения требуется проведение горных поверхностных выработок и колонкового бурения.

Кинетическим методом анализа, выполненным в отделе научно-производственных аналитических работ ИМГРЭ (Москва), в монофракции молибденита (проба Б-22) определено повышенное содержание рения в количестве 192 г/т. Такие высокие концентрации рения характерны именно для порфировых медно-молибденовых систем.

Методом ICP-MS в той же лаборатории в монофракции молибденита определены (в г/т): Be — 3,14; Ti — 699; V — 72,7; Cr — 60,2; Mn — 113; Fe — 6198; Co — 5,33; Ni — 294; Cu — 267; Zn — 120; Ga — 2,65; Rb — 20,5; Sr — 82,5; Y — 4,07; Zr — 13,0; Nb — 3,11; Cd — 11,3; Cs — 10,6; Ba — 186; La — 35,3; Ce — 77,9; Pr — 8,76; Nd — 31,2; Sm — 5,28; Eu — 0,082; Gd — 2,32; Tb — 0,319; Dy — 1,01; Ho — 0,174; Er — 0,533; Tm — 0,080; Yb — 0,675; Lu — 0,126; Hf — 0,558; Ta — 0,318; Pb — 529; Th — 6,73; U — 1,13.

Установлено, что формирование оруденения протекало в две стадии: раннюю кварц-пирит-пирротиновую с арсенопиритом и позднюю кварц-халькопирит-борнитовую с молибденитом и золотом. При этом гомогенизация газовой-жидких включений в кварце первой генерации в ассоциации с гексагональным пирротин и арсенопиритом происходит в интервале от 285 до 300 °C. Температура гомогенизации газовой-жидких включений кварца второй генерации в ассоциации с халькопиритом и борнитом гораздо ниже и составляет 240–260 °C. При такой смене термодинамических условий формирования оруденения от ранней к поздней стадии происходит заметное увеличение активности серы гидротермальных растворов ($\log a_{S_2}$ от –14,3 –15 до –9,2 –8,3).

В монофракциях пирита и халькопирита проявления определены концентрации элементов-примесей. При этом в пиритах наблюдается прямая корреляция в содержаниях золота, мышьяка и марганца.

Аналогичная закономерность наблюдается и для халькопирита. К этой позитивной ассоциации в халькопирите присоединяются также олово и кадмий. Отмечается прямая зависимость содержаний кадмия, индия и олова в медном колчедане порфировых руд.

Содержание тяжелого изотопа серы в пирите и халькопирите Верхне-Бащелакского проявления варьирует от –3,1 до +3,8, что отвечает магматогенному источнику.

Следует отметить, что гранитоиды усть-беловского комплекса, к которому относится и Верхне-Бащелакский массив, во многих районах Горного Алтая характеризуется развитием медно-золото-порфирового (Чикетаманское проявление в Яломанском ареале, проявление Ключа Черемухового в Усть-Беловском районе) и медно-молибден-золото-порфирового (Колыванское месторождение, проявления Кувашского ареала). Это позволяет надеяться на обнаружение промышленного оруденения медно-молибден-золото-порфирового типа и в гранитоидах Верхне-Бащелакского массива в ближайшем окружении выявленного перспективного проявления порфирового типа.

Кульбичское рудное поле контролируется узлом пересечения серии сдвигов северо-восточной ориентировки (Кульбичско-Кубойского, Югалинско-Сартакольского) и Кульбичского разлома северо-западного направления и приурочено к одноименному штоку гранит-порфиров, содержащему дайки долеритов, кварцевых диоритовых порфиритов, гранодиорит-порфиров. Вышеуказанный шток прорывает саракокшинские плагиограниты в его южном контакте, осложненный серией разломов.

Медно-молибден-золото-порфировое Кульбичское месторождение приурочено к массиву порфировых гранитоидов размером 2×9 км, располагающемуся в южном контакте Саракокшинского плагиогранитного плутона. Ранее гранит-порфиры выделялись в самостоятельный комплекс. К такому же мнению склоня-

ется и автор. В районе месторождения развиты дайки порфировых долеритов, монцодиоритов и гранодиоритов, секущих вышеуказанный шток. Штокверк кварцевых жилок с молибденитом, халькопиритом, гематитом, магнетитом ассоциируется с дайковым комплексом и распространен на 2–3 км в длину при ширине 400–600 м. В окварцованных и калишпатизированных гранит-порфирах вблизи даек содержания золота также резко возрастают от 0,2 до 14,4 г/т. Штокверк сложен четырьмя генерациями кварцевых, кварцево-кальцитовых и кварц-баритовых жилок мощностью от долей миллиметров до 1–5 см. В контактах жилок проявлены калиевый полевой шпат и биотит. Оруденение приурочено к двум полосам окварцевания. Одна из них проходит по правому борту долины р. Кульбич, другая — в 1,5 км северо-восточнее по водоразделу рек Саразан — Юля — Кульбич, параллельно первой. Обе полосы сопровождаются широкими ореолами пропицитов. В рудах определены следующие минералы: молибденит, халькопирит, золото, пирит, сфалерит, галенит, шеелит, вольфрамит, самородная медь, гематит, магнетит, тетрадимит, киноварь, псиломелан, борнит, халькозин, флюорит и барит. Золото тесно ассоциирует с кварцем третьей генерации, характеризующимся стебельчатыми выделениями размерами 0,1–0,5 мм, и тетрадимитом. Кварц имеет обильные первичные газовой-жидкие включения, гомогенизация которых происходила при температурах 220–250 °С. Золото представлено одной генерацией. Золотины имеют высокую пробу (970–980‰). В качестве примесей в нем определены медь, теллур и висмут.

Содержание молибдена и меди в штокверках северной и южной полос окварцевания 0,01–0,02%, золота — от 0,05 до 2,5 г/т. В западной части месторождения в пределах вышеуказанных полос окварцевания выделены три рудных тела мощностью от 3,5 до 14,9 м и протяженностью 150 м. Содержание меди в них от 0,46 до 0,61%, молибдена — от 0,01 до 0,03%. Концентрации золота варьируют от 0,1 до 2,7 г/т.

Кинетическим методом анализа, выполненным в отделе научно-производственных аналитических работ ИМГРЭ (Москва), в монофракции молибденита определены содержания рения от 250 до 476 г/т.

Зона окисления развита до глубин 10–30 м, реже 50–100 м. В зоне окисления установлены куприт, тенорит, молибденит, лимонит, малахит, азурит, медная чернь, охры молибдена и железа. Запасы молибдена категории C_1 — 157,6 т при среднем содержании молибдена 0,04–0,06%, и запасы окисленных руд 64,1 т, при среднем содержании молибдена окисленного 0,13%. Запасы меди составляют 1250,9 т при среднем содержании 0,5–0,7%. Запасы забалансовые. Прогнозные ресурсы золота категории P_1 оценены в 15 т. Кульбичское рудное поле в геохимических полях подчеркивается зональной АСГП, где ядерная зона концентрирования охватывает максимально аномальные концентрации меди, молибдена, серебра, золота. Во фронтальной зоне концентрирования в порядке значимости встречаются медь, золото, барий, свинец, цинк, местами молибден.

Медно-золото-порфировый тип оруденения. Оруденение этой формации распространено в пределах развития вулкаников нижнего среднего девона и гранит-порфировых интрузий байгольского комплекса.

Потенциальный Аинский рудный узел выделен в юго-западной части Лебедского прогиба, где наблюдается аномальный блок распространения вулканических построек центрального типа с жерловыми фациями и субвулканическими телами порфировых интрузий кислого состава. Аномальный блок непосредственно при-

мыкает к зоне Бийского трансформного разлома. Медно-золото-порфировый тип оруденения контролируется кольцевыми вулканическими структурами, образующими аномальный блок в Лебедском прогибе. Этому аномальному блоку соответствует геофизическая модель пониженных значений поля силы тяжести. Здесь выявляются три сближенных крупных кольцевых структуры, образующие центр более крупной вулкано-купольной постройки. По ее периферии дешифрируются несколько более мелких кольцевых структур. Общая площадь развития кольцевых вулканических сооружений в этом районе составляет более 1000 км². Золото-порфировое оруденение на участках Чакпундобэ, Байгол, Верх-Бийском, Андобинском контролируется телами флюидо-эксплозивных брекчий с сильной турмалинизацией и сопровождается аргиллизитами, пропилитами и березитами. Иногда медно-золото-порфировое оруденение располагается в обрамлениях и бортовых частях рифтогенной структуры, где магмо-рудно-метасоматические системы эродированы в большей степени и на поверхности проявлены рудные срезы (проявление Суранаш). Характерны столбообразные формы рудных тел.

Проявление Чакпундобэ расположено на вершине одноименной горы, где среди андезитовых порфиритов, дацитовых порфиров и субвулканических гранит-порфиров закартировано тело eksploзивных брекчий овальной формы размером 200×50 м. На аэрофотоснимках дешифрируется вулканическая постройка диаметром 4 км, в центре которой располагаются вышеуказанные eksploзивные брекчии с катакластической структурой. Чаще всего они образованы по субвулканическим гранит-порфирам. Обломки брекчий представлены угловатыми фрагментами субвулканических гранит-порфиров, трахириолит-порфиров размерами от 1–2 см до 2–3 мм. Во фрагментах разное количество интрателлурических выделений кварца. Иногда они не содержат вкрапленников. Размеры обломков от 0,5–0,6 мм до 1–2 см. Цементирующая масса сложена тонким перетертым материалом гранит-порфиров, трахидацитовых порфиров с отчетливой флюиальностью, интенсивно хлоритизированной, гематитизированной, серицитизированной и турмалинизированной (кварц-хлорит-серицитовые, кварц-серицит-турмалиновые березиты). В целом порода сильно аргиллизирована и березитизирована. Серицит развит как по основной массе, так и по фенокристам. В шлифах устанавливается, что серицитизация проявилась ранее кристаллизации турмалина. Последний, иногда образует прожилки в серицитизированных гранит-порфирах. В брекчиях различимы две генерации турмалина. В крупных и мощных скоплениях турмалин первой генерации (от 0,5 до 8 мм) образует неправильные зернистые скопления и землистые агрегаты. В таких мощных скоплениях турмалина первой генерации отмечаются пустоты, выполненные правильными игольчатыми и длиннопризматическими кристалликами второй генерации. Химический состав турмалина ранней генерации (мас. %): SiO₂ — 31,25; TiO₂ — 1,55; Al₂O₃ — 23,94; Fe₂O₃ — 26,6; FeO — 0,87; MnO — 0,85; MgO — 1,80; CaO — 0,97; Na₂O — 1,4; K₂O — 0,45; P₂O₅ — 0,41; B₂O₃ — 9,4; F — 0,34; Cl — 0,53. Некоторые прожилки турмалина сопровождаются вкрапленностью сульфидов (пирита, халькопирита) размерами от 0,1 до 1,5 мм. Площадь турмалинизации составляет 3 км². Местами в цементирующей массе отмечается вкрапленность пирита, редко халькопирита, сопровождающаяся стебельчатым кварцем. Последний характеризуется слабоволнистым погасанием и содержит обильные газово-жидкие включения, температура гомогенизации которых варьирует от 195 до 230 °C.

В другом типе взрывных брекчий цементирующая масса представлена турмалином. Последний иногда образует прожилки мощностью от 1–2 мм до 0,5 см. В таких брекчиях также присутствует вкрапленность пирита и других сульфидов. Брекчии интенсивно аргиллизированы в виде прожилков и гнезд серицита. Местами отмечаются калиевый полевой шпат, мусковит и биотит. Редкие прожилки кварца мощностью 0,5–2 см содержат вкрапленность сульфидов до 0,5 мм. В этом кварце, имеющем гетерогранобластовую микроструктуру, отмечаются гипидиоморфные выделения оксида кремния с гомогенизацией газожидких первичных включений в интервале 200–235 °С.

Ранее в турмалинизированных брекчиях с пустотами выщелачивания определены Мо до 0,01–0,02%, а также Cu, As, Pb до 0,1%, бор 0,5–1%. В пробе-протолочке из турмалинизированной брекчии обнаружено золото до 12 знаков (0,2 мг), а также единичные знаки тетрадимита, бисмутита, шеелита. Содержания золота варьируют от 0,1 до 2,5 г/т. Пробность золотин составляет 856‰. В качестве примесей в золоте присутствуют медь, серебро, висмут, железо, мышьяк.

Золото-порфировый тип оруденения. Потенциальное Чуринское рудное поле приурочено к вулканотектонической постройке, осложненной системами трещин разной ориентировки в составе кольцевой структуры, дешифрируемой на космоснимках. Диаметр последней более 2,5 км. В центре этой кольцевой структуры находится шток субвулканических гранит-порфиров, имеющий вытянутую форму в меридиональном направлении на 2,3–2,5 км при ширине от 20 до 800 м.

Чуринское проявление золота и ряд более мелких точек минерализации, геохимических ореолов золота и серебра приурочены к зоне Чуринского разлома. Вдоль последнего проявлены криптовулканические аппараты, сложенные флюидо-взрывными брекчиями среди вулканитов саганской свиты. Наиболее крупный такой аппарат выявлен в междуречье Чуря — Качан в виде тела эллипсоидальной формы размером 300×160 м. Брекчии представлены остроугольными, реже овальными фрагментами туфогравелитов трахиандезит-трахидацитового состава, гранит-порфирами, подверженными интенсивным гидротермальным изменениям — окварцеванию, серицитизации с образованием березитов с разной насыщенностью пиритом и спорадической вкрапленностью халькопирита. Размеры обломков брекчий от 0,2 до 5 см. Цемент брекчий представлен тонко перетертым материалом гранит-порфиров и туфогравелитов, подверженных пропилитизации. Изредка отмечаются прожилки адуляра, барита и турмалина. Повсеместно присутствует тонкая вкрапленность пирита комбинированной формы (сочетание куба и пентагон-додекаэдра). В юго-западной части участка обнажены субвулканические гранит-порфиры эллипсоидальной формы, которые также березитизированы. Рудная минерализация в взрывных брекчиях локализована в наиболее измененных разностях, характеризующихся флюидальностью (туффизиты), и представлена пиритом, редко халькопиритом, самородной медью и золотом. Содержание пирита варьирует от 1 до 3%. Содержания золота в брекчиях колеблются от 0,4 до 8,4 г/т. Наиболее высокие концентрации золота (32,2 г/т) и серебра (16,8 г/т) зафиксированы в интенсивно березитизированных брекчиях, содержащих до 3% пирита. В таком пирите значения тяжелого изотопа серы ниже метеоритного стандарта и составляет 6,3–8,7‰. В пирите содержания золота варьируют от 20 до 45 г/т, серебра — от 160 до 470 г/т. Видимое самородное золото установлено в кварце, а также в сростках с пиритом. Свободное золото установ-

лено в следующих формах: самородное пластинчатое золото размерами 0,2–2 мм; сростки и вросстки 0,5–2 мм пластинчатых и веретенообразных золотин в пирите (кубическом и комбинированном: куб+пентагон-додекаэдр), лимоните; рассеянная вкрапленность мельчайших (менее 0,01 мм) зерен разнообразных форм (пластинчатых, комковатых, реже правильных октаэдрических кристаллов) в пирите и в трещинках друзовидного кварца. Выявлены две генерации золота. Раннее тонкое золото встречено в кварце первой генерации. Оно яркое по окраске и имеет пробность 925‰. Основные элементы-примеси в нем — серебро, и медь.

Золото второй генерации ассоциирует с кварцем второй генерации, гомогенизация газово-жидких включений в котором происходила при температурах 250–300 °С. В составе флюидных включений в кварце: HCl , CO_2 , SO_2 , HBO_3 . Общая соленость маточного раствора во включениях составляла 3,5–7,4 вес. % NaCl . Пробность золота второй генерации низкая — от 597 до 860‰. В нем присутствуют примеси серебра, меди, висмута, ртути.

Невысокие концентрации золота отмечены в кварцевых прожилках среди граносиенит-порфиров (0,5–1,5 г/т), интенсивно березитизированных, особенно вблизи флюидо-эксплозивных брекчий, где полоса метасоматитов достигает 150 м шириной и протягивается в субширотном направлении на протяжении 500 м. Березиты содержат тонкую вкрапленность пирита комбинированного габитуса (куб+пентагон-додекаэдр). В протолочках постоянно присутствует пылевидное золото. На этом участке выявлен обширный вторичный ореол золота площадью 400×800 м.

На юго-западном фланге рудного поля обнаружены вторичные кварциты, образованные по трахиандезидацитам с содержанием золота до 89,9 г/т, серебра 11,1 г/т, меди до 0,05%.

В рудном поле проявлена зональность метасоматитов. На севере участка преобладают аргиллизиты с баритом и серицитом, которые сменяются по мере приближения к телу флюидо-эксплозивных брекчий пропилитами, а затем и березитами, развитыми в теле субвулканических гранит-порфиров и eksploзивных брекчиях. На юге рудного поля появляются кварциты.

Библиографический список

Бедарев, Н.П. Минерально-сырьевой потенциал железа, цветных металлов и серебра Республики Алтай / Н.П. Бедарев // Минерально-сырьевая база Республики Алтай: состояние и перспективы развития: матер. регион. совещания. — Горно-Алтайск: Универ-Принт, 1998. — С. 39–42.

Гусев, А.И. Трансформная континентальная окраина западной части Алтае-Саянской складчатой области и ее металлогения / А.И. Гусев // Тектоника и металлогения Центральной и Северо-Восточной Азии: тез. докл. междунар. конф. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. — С. 80–81.

Гусев, А.И. Металлогения золота Горного Алтая и южной части Горной Шории / А.И. Гусев. — Томск, 2003. — 305 с.

Гусев, А.И. Петрология и рудоносность магмо-рудно-метасоматических систем Талицко-Башелакского района Алтая / А.И. Гусев, С.В. Попов, Е.А. Дзгоева, Н.В. Белозерцев. — Бийск: БПГУ, 2010. — 206 с.

Лузгин, Б.Н. Металлогения основных рудных районов Алтая / Б.Н. Лузгин. — Барнаул, 1997. — Ч. 1, 2. — 418 с.

Н.И. Гусев, А.И. Гусев

*Всероссийский геологический институт им. А.П. Карпинского,
г. Санкт-Петербург, Алтайская образовательная академия, г. Бийск*
**ЭНДОГЕННОЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ
АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ: ТИПЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Известно более ста важных областей применения редких земель и число их особенно в последние годы неуклонно увеличивается. Традиционные и наиболее емкие сферы использования — катализ в крекинге нефти, металлургическая, стекольная и керамическая промышленность (Кременецкий А.А., 2008). Цеолитовые катализаторы с добавками редких земель позволяют увеличить выход легких фракций нефти в процессе крекинга в среднем на 14%. Помимо крекинга, редкоземельные катализаторы используются в производстве стирена, креозота, ксилола и других органических и неорганических веществ. В последнее время они начали применяться для очистки выхлопных газов автомобилей. В металлургии редкие земли, обычно в виде мишметалла, применяются в качестве десульфураторов, раскислителей, дегазаторов в производстве высокопрочного чугуна, стали и сплавов, а также в качестве пиррофорных материалов. Стекольная и керамическая промышленность использует редкие земли при полировке листового стекла, зеркал, оптических линз, кинескопов; обесцвечивании и окрашивании стекла и керамики; в составе специальных стекол различного назначения и в производстве огнеупоров.

В последние годы потребление мишметалла в двух главных областях — катализаторах и металлургии — существенно сократилось. И, наоборот, с начала 1980-х гг. быстро растет потребление индивидуальных редкоземельных лантаноидов. Открытие в 1986 г. высокотемпературной сверхпроводимости в иттрийсодержащей керамике необычайно повысило интерес к сырьевым источникам иттрия. С этим открытием связывают грядущие коренные преобразования современной техники. Оно способно многократно повысить эффективность солнечной энергетики, электронно-вычислительной техники, транспорта (скоростные поезда на магнитной подушке и др.), приблизить освоение энергии термоядерного синтеза и т.д.

Наряду со сверхпроводимостью в последние годы был открыт и ряд других областей применения иттрия: суперсплавы для аэрокосмической техники; новая техническая керамика для режущих инструментов, деталей и газовых турбин, кислородных датчиков, топливных элементов, плазменная обработка поверхностей и др.

До самого последнего времени иттрий и иттриевые лантаноиды оставались одними из наименее освоенных промышленностью редких металлов. Из 11 иттриевых земель мировое потребление лишь иттрия превышало 100 т, а большинство их потреблялось в количестве считанных тонн, а то и килограммов. Это отчасти объяснялось тем, что некоторые лантаноиды открыты лишь в конце XIX столетия, а европий и лютеций — даже в начале XX в. Цены на индивидуальные иттриевоземельные элементы среди всех оксифильных редких элементов остаются наиболее высокими, а на некоторые из них даже превосходят цену золота (Кременецкий А.А., 2008).

В западной части Алтае-Саянской складчатой области известны месторождения редких земель, приуроченных к метасоматитам, редкометалльным пегматитам, апатит-магнетитовым железорудным месторождениям и карбонатитам.

В Алтайском регионе известно единственное месторождение, в составе которого были определены собственно редкоземельные минералы — комплексное скандий-уран-редкоземельное Кумирское, локализующееся среди сложных по составу метасоматитов. Само уран-скандий-редкоземельное Кумирское месторождение — единственное в своем роде не только в России, но и в мире (Быховский Л.З. и др., 2007). В 2009 г. нами переопробованы руды месторождения и получены новые данные (Гусев А.И. и др., 2009).

Кумирское месторождение сложено комплексными рудами при ведущей роли скандия, образующего собственный минерал (тортвейтит) в скоплениях, представляющих промышленный интерес. Оруденение приурочено к эндо- и экзоконтактовой зоне Кумирского штока. Скандий-уран-редкометалльное оруденение образует линзовидные тела и гнезда размером до $0,5 \times 1,2 \times 2,5$ м, контролируемые метасоматическими залежами (альбит, серицит, турмалин, кварц), обычно крутопадающими и субвертикальными. Оно накладывается на субвулканические риолиты и на ороговикованные породы кумирской свиты. На месторождении выделено два типа скандий-редкоземельных руд, различающихся по вещественному составу и условно называемых «черными» и «белыми».

«Белые» руды — это светлоокрашенные мелко-среднезернистые существенно альбитовые метасоматиты с редкими прожилками турмалина, флюорита и сульфидов, локализующиеся, в основном, в аляскит-порфирах. «Черные» руды — темноокрашенные (черные, темно-серые, фиолетово-черные) флюорит-биотитовые метасоматиты, тяготеющие к экзоконтактовым частям штока. Сульфидная минерализация представлена пиритом, реже пирротинном, халькопиритом, сфалеритом, арсенопиритом.

Скандиевая (тортвейтит) и редкоземельная (гадолинит, абукумолит, таленит, ортит, монацит) минерализации образуют мелкую ($0,01–1,0$ мм) вкрапленность в метасоматитах и сопровождаются урановой (уранинит, настуран, барнерит, коффинит, метацейнерит, эпиянтинит), ториевой (торит) и бериллиевой (гадолинит, берилл, берtrandит) минерализацией. Встречаются также фторпатит и топаз. Постоянное присутствие в рудах урановых и ториевых минералов обуславливает их повышенную радиоактивность.

Рудный процесс протекал в несколько стадий. Наиболее ранним агрегатом является кварц-пирит-тортвейтитовый с минералами редких земель — гадолинитом, абакумолитом, таленитом, ортитом, монацитом. В этой ассоциации отмечаются также фтор-апатит и турмалин. Температура гомогенизации газовой-жидких включений в кварце этой ассоциации варьирует от 320 до 285 °С. Секущие прожилки кварца второй генерации с бериллом, топазом, гадолинитом и берtrandитом сопровождались интенсивной флюоритизацией. Гомогенизация газовой-жидких включений кварца второй генерации происходила при температурах $240–210$ °С. Самый поздний агрегат включал сидерит-кальцитовые прожилки с флюоритом второй генерации и уранинитом, настураном, коффинитом и другими более редкими уран-ториевыми минералами. Изредка в этой ассоциации встречаются гнезда галенита размерами до $1,5$ см в поперечнике.

Гомогенизация газовой-жидких включений в сидерите осуществлялась при температурах $190–170$ °С. Концентрации изотопов свинца в галените этой ассоциации составляют: $Pb^{204} = 1,39$; $Pb^{207} = 21,21$; $Pb^{206} = 24,05$; $Pb^{208} = 52,05$. На диаграмме соотношений $^{207}Pb / ^{204}Pb — ^{206}Pb / ^{204}Pb$ галенит Кумирского месторож-

дения попадает в поле ЕМ I — источник обогащенной мантии типа ЕМ I с участием нижнекорового материала и плюмового компонента.

Содержание скандия в рудах колеблется от 50 до 2400 г/т, при среднем в пределах рудного блока 205 г/т (борт 100 г/т), или 164 г/т (борт 70 г/т). Основное количество скандия сосредоточено в тортвейтите — 64% и турмалине — 27%, в слюдистых минералах, полевых шпатах и оксидах железа присутствует до 9% скандия в виде микровключений торвейтита и изоморфной примеси в алюмосиликатных минералах.

Содержание иттрия варьирует от 100 г/т до 4,1 кг/т при среднем около 200 г/т, оксида ниобия — от десятков до 300 г/т (среднее 56 г/т), рубидия — от 30 до 800 г/т (среднее 236 г/т).

В рудах месторождения отмечаются высокие концентрации редких земель, достигающие 0,5–3,3%. По расшифровке суммы редких земель (0,6%) технологической пробы содержание (в %) составило: иттрия — 0,12; тербия — 0,103; гадолиния — 0,09; неодима — 0,087; самария — 0,0603; диспрозия — 0,039; празеодима — 0,037; эрбия — 0,024; лантана — 0,023; иттербия — 0,0057; гольмия — 0,0046; тулия — 0,0031; европия — 0,00011.

Запасы и прогнозные ресурсы ($C_2 + P_1 + P_2$) скандия, иттрия, урана, тория, рубидия и ниобия по отдельности составляют сотни тонн. При этом запасы по категории C_2 (в т) составляют: скандия — 3,6 (борт скандия 70 г/т); 3,5 (борт скандия 100 г/т); иттрия — 0,9; оксида ниобия — 1,1; рубидия — 6,2; урана — 5,6; тория — 2,4.

Еще два месторождения — Улуг-Танзекское и Катугинское — относятся к промышленно-перспективному типу комплексных (Ta, Nb, TRy, Zr, иногда с Be, Li, криолитом и др.) рудных объектов с тонковкрапленным полиминеральным оруденением в щелочных кварц-альбит-микроклиновых метасоматитах (щелочных квальмитах). В начале 1990-х гг. месторождения этого типа за рубежом намечались к промышленному освоению (Тор-Лейк, Брокмен, Питинга), но пока проекты не реализованы.

Улуг-Танзекское месторождение (Республика Тыва) расположено в докембрийском Сангиленском срединном массиве байкалит и приурочено к узлу пересечения глубинных разломов. Оно представлено клиновидным (в плане) штокообразным телом рудоносных щелочных квальмитов, субстратом которых послужили субщелочные граниты и кварцевые сиениты. На глубину рудоносные метасоматиты прослежены до 500–700 м.

По составу темноцветных (рибекит, эгирин, литиевый биотит, протоитионит, полиитионит, литийсодержащий мусковит) и рудных минералов на месторождении выделяются два минеральных типа руд: рибекитсодержащие с редкоземельно-анталовым пирохлором, цирконом, гагаринитом, криолитом и полислюдистые — с колумбитом, цирконом, меньше — с фосфатами TR и другими минералами. РЗМ являются второстепенными компонентами ниобий-танталовых руд; их основные носители — циркон, пирохлор и колумбитизированный пирохлор, из которых они могут извлекаться при химико-металлургической переработке цирконовых и ниобий-танталовых концентратов.

Катугинское месторождение (Читинская обл.) расположено в 80 км от железной дороги станции Чара и в около 40 км от Удоканского месторождения меди, к которому начато строительство железнодорожной ветки. Месторождение нахо-

дится в Каларском трогее, ответвляющимся от Кодаро-Удоканского протоплатформенного прогиба. Оно приурочено к восточной части крутопадающей линзовидной залежи щелочных кварц-альбит-микроклиновых метасоматитов протяженностью 14 км и шириной 0,5—2 км, залегающей вместе с вмещающей метаморфической толщей нижнего протерозоя. Восточная часть залежи (собственно месторождение) выходит на поверхность на площади 2,8 км² и прослеживается до глубины 800 м. Пострудными разрывными нарушениями она разбита на два крупных блока — восточный, западный и ряда более мелких блоков.

Слагающие залежь щелочные граниты с разными темноцветными минералами: биотитом, рибекитом, арфведсонитом, эгирином образовались при метасоматическом замещении биотитовых гнейсов, кристаллических сланцев и гранито-гнейсов. Залежь имеет сложное зональное внутреннее строение, обусловленное чередованием пластообразно-линзовидных тел метасоматитов двух главных типов: рудоносных, имеющих гнейсовидно-линейную текстуру и обогащенных тонковкрапленными редкометалльными минералами (редкоземельно-танталовым пирохлором, гагаринитом, цирконом) и слабо гнейсовидных, содержащих циркон и иттрофлюорит, но бедных по танталу и ниобию. В породах обоих типов проявляется фациальная зональность, выраженная в последовательной пространственной смене биотита щелочным амфиболом, а последнего — эгирином и параллельным возрастанием содержаний редкометалльных минералов.

В южной части месторождения на площади 50×150 м² выделяются участки развития более богатых штокверковых руд, содержащих в отдельных пробах до 1% Ta₂OH₄ и 15% TR₂O₃, прослеженных скважинами до глубины 200 м при мощности до 20 м.

В экзоконтактовых частях залежи Zr—TR—Nb—Ta руд, реже внутри нее — в останцах мезо-меланократовых кристаллических сланцев, встречаются линзовидные тела их метасоматически измененных разностей, обильно насыщенных редкоземельным флюоритом, а также гагаринитом и цирконом. Эти разности пород представляют собой собственно иттриевоземельные руды со средними содержаниями редкоземельных элементов до 0,8—1,2%. По сравнению с комплексными редкометалльными они имеют более иттриевый состав редких земель — 50—60 отн. % TRY против 30—35%.

Наиболее крупные тела иттриевоземельных руд мощностью до 20—40 м выявлены на восточном контакте залежи, где они прослежены по простираанию до 200—400 м, а по падению уходят под нижнюю часть залежи комплексных редкометалльных руд. Запасы иттриевоземельных руд на восточном контакте, доступные для карьерной отработки, составляют около 20 млн т. Эти рудные тела можно рассматривать как самостоятельное иттриевоземельное месторождение.

В Горном Алтае на многих месторождениях отмечались повышенные концентрации иттрия и других редкоземельных элементов (Уландрык, Рудный Лог, Холзун и др.), однако минеральные формы собственно редкоземельных минералов до последнего времени не были известны. С вводом в аналитический арсенал геологов методов ICP-MS и ICP-ES значительно уточнились определения содержаний как отдельных элементов редких земель, так и их суммарных концентраций.

На Уландрыкском месторождении, обследованном нами в 2008—2009 гг., первичные руды представлены светло-серыми кварц-альбит-карбонатными брекчиевидными породами с флюидальной текстурой, образованными по эффузивам или

туфам кислого состава. На выветрелой поверхности цвет буровато-коричневый с зеленоватыми пятнами, в свежем сколе кремово-серые брекчиевидные породы с пятнистым распределением окраски и многочисленными неправильными по форме выделениями темно-коричневого до черного цвета и зелеными выделениями малахита. Примерно на 40% породы представлены кварцем и альбит-олиголазом в равных соотношениях. Кальцит составляет порядка 40%. В ассоциации с кальцитом встречаются анкерит (5–7), гидрослюдисто-серицитовые скопления — 5–10%, сгустковые выделения лейкоксена, апатит и монацит до 5%. Монацит представлен как кристаллографически правильными таблитчатыми и удлиненно-призматическими бипирамидальными кристаллами, так и бесформенными выделениями. Размер кристаллов 0,1–0,5 мм. По краям монацита, а также в виде самостоятельных неправильных вытянутых, иногда струйчатых выделений наблюдается редкоземельный карбонат — кальциоансилит (?). В подчиненных количествах отмечается бесформенное выделение ксенотима.

В окварцованных и карбонатизированных участках встречаются уплощенные гнездовые выделения пирита и халькопирита в сростках размером до 5 мм, единичные зерна арсенопирита, халькозина и теннантита. Крупные агрегаты пирита и халькопирита содержат включения самородного висмута и золота, которые идентифицируются на микрозонде как бессернистые включения Fe–Cu–Bi и Fe–Cu–Au состава, вероятно, содержащие самородный висмут и золото в распыленном виде. В пирите по трещинкам наблюдается брекчирование и цементация ферротеннантитом.

Часто встречающиеся в рудах гнездовые выделения черного цвета размером до 0,5–1 см, обычно лепешковидные уплощенные. Они имеют футляровидное строение: в центральной части наблюдаются зерна халькопирита, по периферии они окружены «рубашкой» делафоссита, вокруг которого каемка гематита, гетита, прерывистых выделений малахита. В каемке гематита содержание CuO может достигать 16%. В оболочке делафоссита вокруг включений халькопирита отмечаются невысокие содержания редкоземельных элементов (La, Ce, Dy) не более 1%. В оболочке гематита содержание Cu 10%, Nd 0,18%. В делафоссите содержание редкоземельных элементов обычно ниже предела чувствительности анализа. В краевой части выделения делафоссита встречено включение киновари с примесью Fe и Cu, окруженное оторочкой, обогащенной Zn. Выделения кальциоансилита иногда содержат до 1–2% FeO и до 1% CuO.

Наряду с ранее известным редкоземельным оруденением иттриевого типа, локализованным в основном в связи с Аксайским массивом, в Уландрыкском рудном поле установлено редкоземельное оруденение цериевого профиля. Суммарное содержание редкоземельных металлов по отдельным пробам достигает 1,6% и сопоставимо с промышленным орудением Карасугского месторождения в Тыве.

Первичная редкоземельная минерализация в Уландрыкском рудном поле в основном представлена монацитом, редко ксенотимом, в зоне окисления монацит замещается кальциоансилитом, рабдофаном и хлоротилом. Породы, вмещающие редкоземельное оруденение, на начальном этапе были брекчированы и альбитизированы, затем карбонатизированы и березитизированы. По величинам $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$, можно предполагать мантийный источник для углерода и участие метеорных вод в гидротермальном процессе.

Ортитовое проявление в пегматитах локализуется среди гранитов Саввушинского массива в Рудном Алтае. В 1911 г. из одного гнезда этого массива извлечено 15 кг ортита, а также найден кристалл длиной около 30 см и массой 3 кг. Известная часть тела Ортитовая сопка промышленного значения не имеет. Однако не исключено, что более глубокие горизонты массива могут представлять практический интерес на редкоземельное оруденение. Последнее представлено сверху розовым и частично белым кварцем, ниже — горизонтом (0,5 м) черного кварца с кристаллами полевого шпата и турмалина, в основании — грубозернистым письменным петматитом (1,5 м) с мусковитом (до 12×6 см), жильбердитом, турмалином (шерл), флюоритом. Строение этого тела аналогично строению тела Тигирекского месторождения.

В 2005 г. нами при проведении специализированных металлогенических исследований в пределах Холзунского рудного поля выполнено переопробование нижнего рудоносного горизонта Тургусунского участка, где было выявлено проявление ортита Э.Г. Кассандровым в 1969–1970 гг. В пробах-протоколках и в шлифах, помимо апатита, нами установлены ортит и монацит, нередко ассоциирующие с цериевым эпидотом и калиевым полевым шпатом. Содержание иттрия в штучных пробах составило 0,52–1,34%. Аналогичные руды с ортитом и монацитом выявлены нами на Северном участке Холзунского рудного поля в тесной ассоциации с апатитом, эпидотом, спекуляритом. В этой связи определенный интерес представляет вся полоса распространения рудоносного горизонта от Холзуна до Коргона и проявления железа оксидного типа. Как известно, в последнее время апатит-магнетитовые, гематитовые месторождения рассматриваются в составе комплексного железо-оксидного медно-золотого класса месторождений, характеризующегося повышенными концентрациями редких земель (Гусев Н.И. и др., 2006). Все разновидности ортитов в проанализированных месторождениях относятся к иттроортитам с содержанием иттрия от 7,5 до 8,2%.

Таким образом, западная часть Алтае-Саянской складчатой области характеризуется разнообразными типами оруденения на редкие земли и может рассматриваться как перспективная редкоземельная провинция.

Библиографический список

Быховский, Л.З. Скандий России: перспективы освоения минерально-сырьевой базы и развития производства / Л.З. Быховский, В.В. Архангельская, Л.П. Тигунов, С.И. Ануфриева. — М., 2007. — 45 с.

Гусев, А.И. Кумирская магмо-рудно-метасоматическая система Горного Алтая / А.И. Гусев, Н.И. Гусев, И.В. Ефимова // Природные ресурсы Горного Алтая: геология, геофизика, экология, минеральные, водные и лесные ресурсы Алтая. — Горно-Алтайск, 2009. — №2. — С. 29–40.

Гусев, Н.И. Верхнепалеозойские и мезозойские железо-оксидные медно-золоторудные системы юго-запада Алтае-Саянского региона Сибири / Н.И. Гусев, А.С. Николаева, А.И. Гусев // Региональная геология и металлогения. — 2006. — №29. — С. 116–126.

Кременецкий, А.А. Методические рекомендации по оценке прогнозных ресурсов редкоземельных металлов / А.А. Кременецкий. — М., 2008. — 65 с.

Я.М. Гутак, Е.Е. Каучакова

Кузбасская государственная педагогическая академия, Новокузнецк

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ РЕКИ МРАССУ (ГОРНАЯ ШОРИЯ) И ИХ РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Река Мрассу, левый приток Томи, — одно из красивейших мест Горной Шории, излюбленное место рекреации жителей Кемеровской области и смежных с ней территорий. В последние годы преобладающими видами отдыха здесь стали водный туризм, рыбалка и сбор дикоросов в летнее время года, снегоходный, лыжный туризм, подледная рыбалка и охота зимой. Все они носят консервативный характер и учитывают только пейзажную привлекательность территории и отчасти ее биопотенциал. При этом почти не задействованы природные достопримечательности района, которыми бассейн Мрассу обладает в избытке.

Главная причина этого — отсутствие популярных описаний объектов природного наследия, их надлежащей паспортизации и маркирования на местности. Это удивительно, поскольку в районе создан и работает природный национальный парк, который по определению должен был бы проводить подобные работы. Второй причиной такого положения вещей выступает тот факт, что к описанию и выделению объектов природного наследия (геологических памятников природы) привлекаются не сведущие в геологии краеведы-энтузиасты, для которых главным критерием выступает чисто эстетическая привлекательность объектов и связанные с ними персональные воспоминания (Оса В.Е., 2009; Смолин С.П., 2008). При этом совершенно не учитывается научная значимость объекта и степень его уникальности. Конечно же, в идеальном случае такие работы должны выполняться под эгидой государственного органа (например, Государственного комитета по природным памятникам России и его территориальных представительств). Только такого органа у нас в стране не создано, нет соответственно и его территориальных подразделений.

В силу этого выделение памятников геологического наследия следует вести по формальному принципу, путем их описания и формальной денификации в научном издании. К настоящему времени в бассейне Мрассу уже обозначены:

1. Хомутовские пороги (среднее течение Мрассу) — геологический памятник геоморфологического и петрографического типа (Гутак Я.М. и др., 2009);
2. Горношорская моноклираль (долина Мрассу от пос. Шодрово до г. Мыски) — структурно-геологический тип (Гутак Я.М. и др., 2009);
3. Стратотип кабырзинской и западносибирской свит неопротерозоя (р. Мрассу выше устья рч. Судочаков) — геологический памятник стратиграфического и палеонтологического типов (Багмет Г.Н., 2009);
4. Стратотипический разрез отложений унушкольской свиты (р. Мрассу выше устья рч. Унушкол) — памятник природы стратиграфического, палеонтологического и палеогеографического типов. В краеведческой литературе известен под названием «необычайный горизонт» (Багмет Г.Н., 2009; Шаров Г.Н., Надлер Ю.С., 2001);
5. Петропавловский метеорит (Ортон, правый приток Мрассу, прииск Петропавловский) — геологический памятник природы космогенного типа (Кваша А.Г., Скрыпник А.Я., 1978);

6. Водопад «Сага» (левый безымянный приток Мрассу ниже устья Умзасс) — геоморфологический и гидрогеологический памятник природы (Оса В.Е., 2009; Смолин С.П., 2008);

7. Колосовский мрамор (правый приток Мрассу) — геологический памятник природы петрографического типа (Шаров Г.Н., Надлер Ю.С., 2001);

8. Царские ворота (правый борт Мрассу выше устья Ортона) — памятник природы геоморфологического типа (Оса В.Е., 2009; Смолин С.П., 2008);

9. Стратотип мазасской свиты нижнего кембрия (Мрассу выше устья Мазас) — геологический памятник стратиграфического и палеонтологического типов (Смолин С.П., 2008);

10. Ташелгинское железорудное месторождение (правый приток Мрассу) — геологический памятник природы минералогического типа, минерал мухинит) (Шаров Г.Н., Надлер Ю.С., 2001);

11. Дегтярское месторождение черного мрамора (правый приток Мрассу верховья Ортона) — геологический памятник петрографического типа (Шаров Г.Н., Надлер Ю.С., 2001).

Перечисленные выше объекты лишь в незначительной мере отражают разнообразие и уникальность природных достопримечательностей р. Мрассу. В ее береговых объектах обнажены стратотипические разрезы белкинской свиты неопротерозоя—нижнего кембрия, карчитской, адиакской, устьянзасской, мрасской свит кембрия, улутагской свиты (верхний кембрий (?) силур или нижний девон по новым данным (?)) легенды Государственной геологической карты Российской Федерации масштаб 1:200000 (серия Кузбасская). Здесь находятся петротипы нескольких магматических комплексов. По определению, все они геологические памятники природы федерального ранга.

В разрезе геологических образований долины р. Мрассу присутствуют отложения неопротерозоя, кембрия, силура, девона, карбона, перми, которые содержат в себе разнообразные окаменелости. Последние, конечно же, должны выделяться в геологические памятники природы палеонтологического типа. К большому сожалению, изученность реки в этом плане оставляет желать лучшего. В верхнем течении реки большим распространением пользуются отложения нижнего отдела кембрийской системы (540—510 млн лет тому назад), которые содержат в себе остатки первых в истории Земли скелетных организмов: археоциат, трилобитов, двустворчатых моллюсков, гастропод, брахиопод (Аксарина Н.А., Пельман Ю.Л., 1978; Репина Л.Н. и др., 1964). Среди них:

— обнажение Кубансу (500 м выше устья руч. Кубансу в левом борту Мрассу) с раковинами нижнекембрийских брахопод;

— разрез по рч. Пьянковскому (левый борт Мрассу выше устья Мазас) (трилобиты, археоциаты камешковского комплекса);

— устье Кабырзы (археоциаты начала кембрийской эпохи);

— Мрассу ниже устья Мазасс (археоциаты солонцовского комплекса);

— Базас (правый приток Мрассу, против г. Улутаг) (археоциаты и трилобиты солонцовского комплекса).

В последнее время появились публикации об открытии здесь ордовикских (?) отложений со строматопоратами в массиве г. Улутаг непосредственно под отложениями улутагской свиты (Ляхницкий В.Н. и др., 2002; Ляхницкий В.Н., Хромых В.Г., 2009). Последнее открытие очень важно с научной точки зрения, по-

скольку сделано в районе, где отложения этого возраста никогда и никем не выделялись. Многие исследователи и после появившихся публикаций продолжают считать отложения нижнекембрийскими. Не будучи специалистами в области описания строматопорат, мы тем не менее отметим, что массив г. Улутаг в любом случае палеонтологический памятник природы. Это либо первое в Горной Шории местонахождение раннепалеозойских строматопороидей (если подтверждается ордовик-силурийский возраст отложений), либо первое в мире появление в разрезе организмов этой группы (если подтверждается раннекембрийский возраст отложений).

В нижней части течения реки в районе Сибиргинского месторождения каменного угля, в 1 км ниже устья Казаса, в береговом обрыве представлен фрагмент разреза угленосных отложений пермской системы (кемеровская и усятская свиты нижней перми). Этот разрез демонстрировался участникам VII Международного конгресса по стратиграфии и геологии карбона (Москва, 1975) и XXVII Международного геологического конгресса (Москва, 1985). В данном случае следует обратить внимание на сохранность разреза, поскольку он находится в пределах отвода горнорудного предприятия (Сибиргинский углеразрез).

Особо и отдельно должны быть выделены и описаны такие геоморфологические памятники природы р. Мрассу как самая высокая гора бассейна (г. Патын 1628 м, заодно и самая высокая отметка Горной Шории), самый большой остров в русле реки (о. Лесной в 20 км выше пос. Тоз).

Район верхнего и среднего течения реки известен своими пещерами (спелеологические памятники природы), образованными карстовыми процессами в известняках неопротерозоя и кембрия. Карстовая область Мрасского массива включает бассейн верхнего и среднего течения Мрассу с притоками, которая подразделяется на четыре района (Смолин С.П., 2008):

- участок верхнего течения Мрассу (насчитывает около 30 пещер протяженностью от 0,5 до 1,5 км);

- участок Узас-Гончара (правый приток Мрассу). Район представляет собой замкнутую палеодолину на склоне Абаканского хребта площадью 30 км², усеянную десятками поноров и сотнями воронок. Размеры воронок колоссальны — до 150–200 м диаметром и до 50 м глубиной. Пещеры — Фенечка, Безымянная, Ручная, Зет, Старушка, Магна, Heavy Birthday);

- пещерная система «Азасская — Кузбасских спелеологов» (правый берег Мрассу в 15 км от п. Усть-Кабырза в верх по течению. Пещеры — Азасская, Кузбасских спелеологов);

- карстовый участок г. Патын (занимает площадь 100 км². Верхняя часть массива сложена некарстующимися интрузивными породами — габбро. Карстующиеся породы представлены карбонатами, мраморами и известняками верхнего протерозоя. Пещеры — Шанагольская, Ява, Гидротехническая, Мамнум-1, Мамнум-2, Юбилейная, Кызасская, Фантазия, Маньячная, Бильярдная).

К настоящему времени в бассейне Мрассу выделено около 50 пещер, из которых статус геологического памятника природы имеет только пещера Фантазия в карстовом массиве г. Патын. Однако, даже не имея статуса памятника природы, пещеры района пользуются широкой известностью среди спелеологов Сибири. В одной из них Азасской как будто бы даже отмечено пребывание «снежного человека» или «йети». Местные охотники утверждают, что неоднократно видели гоминида, который представляет собой человекообразное существо, покрытое ры-

жеватой шерстью, ростом около полутора метров. И хотя с научной точки зрения это невозможно, как и изобретение вечного двигателя, к развитию познавательного туризма азасский феномен, безусловно, имеет прямое отношение.

Отдельную группу геологических памятников природы бассейна Мрассу составляют памятники археологического типа — палеолитические стоянки у пос. Тоз (Тоз-1 и 2) (Барышников Г.Я. и др., 2005) и пос. Камешок (Камешок-1) (Маркин С.В., 1986). На поименованных памятниках природы археологами проведены массовые сборы материальных остатков эпохи палеолита, однако популярные описания последних отсутствуют.

Пока остаются обследованы многочисленные родники, которыми р. Мрассу обладает в избытке. Для их включения в список природного наследия необходимы данные о дебите источников, их типу и минерализации. По нашим предположениям, в верховьях р. Мрассу они должны соответствовать источникам типа Боржом, поскольку этот район изобилует выходами известняков. Аналогичные источники предполагаются в районе горного массива Патын.

При ближайшем рассмотрении распределения геологических памятников природы в бассейне р. Мрассу бросается в глаза их большое количество в верхнем течении реки и сравнительно небольшое в нижнем. Это обусловлено как объективными, так и субъективными причинами. Объективно верхняя часть реки, с преобладанием эрозионной составляющей над аккумулятивной, обладает лучшей обнаженностью коренного цоколя, а следовательно, и большим количеством геологических достопримечательностей.

Субъективная составляющая отражает недостаточную изученность палеозойских отложений в нижней части реки, от пос. Шодрово до устья. Авторы уверены в наличии здесь местонахождений морских окаменелостей позднего девона и раннего карбона, растительных остатков позднего (а может быть, и нижнего) девона, карбона и перми. В районе пос. Камешок в небольшом карьере в левом борту реки обнажены базальты нижнего триаса (силл), обладающие шаровой отдельностью. На террасах реки от пос. Шодрово до устья возможны открытия новых стоянок древнего человека (палеолит).

Таким образом, долина р. Мрассу обладает значительным потенциалом геологических памятников природы, которые, будучи вовлеченными в туристическую индустрию, смогли бы существенным образом повысить привлекательность региона и сделать его одним из наиболее значимых мест отдыха в Южной Сибири.

Библиографический список

Аксафина, Н.А. Кембрийские брахиоподы и двустворчатые моллюски Сибири / Н.А. Аксафина, Ю.Л. Пельман. — М., 1978. — 180 с.

Багмет, Г.Н. Геологические памятники природы окрестностей пос. Усть-Кабырза (Горная Шория) / Г.Н. Багмет // Природа и экономика Западной Сибири и сопредельных территорий: мат. Всерос. науч. конф. «Геология и палеонтология». — Новокузнецк, 2009. — Т. 1. — С. 20–23.

Барышников, Г.Я. Палеолит Горной Шории / Г.Я. Барышников, А.Л. Кунгуров, М.М. Маркин, В.П. Семибратов. — Барнаул, 2005. — 279 с.

Гутак, Я.М. Геологические памятники природы Кемеровской области (стратиграфические и палеонтологические типы) / Я.М. Гутак, Ю.С. Надлер, З.А. Толоконникова: учеб. пособие. — Новокузнецк, 2009. — 154 с.

Гутак, Я.М. Структурно-геологические памятники природы: новый подход к фиксации уникальной информации о строении земной коры / Я.М. Гутак, Е.Е. Кау-чакова, Д.А. Рубан // Проблемы региональной экологии. 2009. — №5. — С. 178–184.

Кваша, Л.Г. Каталог метеоритов коллекции АН СССР на 01.01. 1977 / Л.Г. Кваша, А.Я. Скрыпник // Метеоритика. — М., 1978. — Вып. 37. — С. 178–251.

Ляхницкий, В.Н. Находка ордовикской фауны в карбонатных отложениях мрас-ского выступа (Горная Шория) / В.Н. Ляхницкий, В.Г. Хромых, С.Н. Макарен-ко, И.А. Князева // Формационный анализ в геологических исследованиях: мат. науч.-практ. конф. посвящ. 80-летию профессора И.А. Вылцана. — Томск, 2002. — С. 77–79.

Ляхницкий, В.Н. О возможном наличии ордовикских отложений на Мрасском выступе (Горная Шория) / В.Н. Ляхницкий, В.Г. Хромых // Новости палеонтоло-гии и стратиграфии. — 2009. — Вып. 12. — С. 71–79.

Маркин, С.В. Палеолитические памятники бассейна р. Томи / С.В. Маркин. — Новосибирск, 1986. — 177 с.

Оса, В.Е. Мрассу. Водопады юга Кузбасса / В.Е. Оса. — Новокузнецк, 2009. — 100 с.

Репина, Л.Н. Биостратиграфия нижнего кембрия Саяно-Алтайской складчатой области / Л.Н. Репина, В.В. Хоментовский, И.Т. Журавлева, А.Ю. Розанов. — М., 1964. — 418 с.

Смолин, С.П. Река Мрассу от истока до устья / С.П. Смолин. — Новокузнецк, 2008. — 120 с.

Шаров, Г.Н. Заповедные геологические памятники Кемеровской области / Г.Н. Шаров, Ю.С. Надлер. — Новокузнецк, 2001. — 160 с.

VII международный конгресс по стратиграфии и геологии карбона: путево-дитель экскурсии по Кузнецкому бассейну / под ред. Г.А. Селяницкого, Э.М. Сендерзо-на, О.И. Богуша. — М., 1975. — 172 с.

XXVII Международный геологический конгресс. Алтае-Саянская складчатая об-ласть: сводный путеводитель экскурсий 050, 058. — Новосибирск, 1984. — 164 с.

Л.С. Дым

Управление по недропользованию по Алтайскому краю, г. Барнаул

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Алтайский край располагает значительными минеральными лечебными ресур-сами, позволяющими не только обеспечить потребность действующих санаторно-курортных учреждений, но и поставлять их за пределы края.

Минеральные подземные воды. Запасы минеральных лечебных и лечебно-столовых подземных вод разведаны по четырем месторождениям в объеме 3184 м³/сут. Слабоминерализованные слаборадоновые лечебные воды Белокури-хинского и Искровского месторождений с запасами по категориям А+В+С₁ — 1440 м³/сут., лечебно-столовые среднеминерализованные сульфатно-хлоридные кальциево-магниевые минеральные воды Завьяловского месторождения с запаса-ми по категориям А+В+С₁ в количестве 719 м³/сут., гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные магниевые-кальциево-натриевые воды Солоновского участка Бере-зовского месторождения с запасами по категории А в количестве 25 м³/сут., гидрокарбонатные магниевые-натриевые воды Стан-Бехтемирского месторож-дения с запасами 1000 м³/сут. Предварительно оценены запасы слабоминера-лизированных радоновых лечебных вод Черновского месторождения в количестве не менее 1000 м³/сут. По всем месторождениям получены лицензии на добычу под-

земных вод. Добыча минеральных лечебных и лечебно-столовых подземных вод в Алтайском крае составляет 650 м³/сут., из которых 600 м³/сут. отбирается из Белокурихинского месторождения, 5 м³/сут. — Завьяловского, 120 м³/сут. — Стан-Бехтемирского месторождения и 5 м³/сут. — Солоновского участка Березовского месторождения (табл. 1).

Таблица 1

Запасы и прогнозные ресурсы минеральных лечебно-столовых вод по водоносным комплексам и их типам

Тип минеральных вод	Запасы ($\bar{C}_2$), м ³ /сут.					Всего по типу	
	Прогнозные ресурсы (P), м ³ /сут					Запасы	Прогнозные ресурсы
	N (неогеновый)	P ₃ (верхнеолигоценовый)	P ₁ –P ₃ (палеоценэоценовый)	K (меловой)	PZ (палеозойский)		
Варницкий	$\frac{530}{61050}$	—	—	—	—	530	61050
Кишиневский	$\frac{—}{1210}$	—	$\frac{360}{—}$	—	$\frac{570}{10200}$	930	11410
Феодосийский	—	—	$\frac{—}{3140}$	—	—	—	3140
Ижевский	$\frac{240}{112580}$	$\frac{—}{3240}$	$\frac{—}{860}$	—	$\frac{430}{—}$	670	116680
Ергенинский	$\frac{—}{28080}$	$\frac{960}{—}$	—	—	—	960	28080
Чартаковский	—	$\frac{—}{2760}$	—	$\frac{1440}{—}$	—	1440	2760
Хиловский	$\frac{520}{84030}$	$\frac{1050}{—}$	$\frac{100}{—}$	$\frac{—}{7790}$	$\frac{300}{—}$	1970	91820
Луганский	—	—	$\frac{370}{—}$	—	$\frac{310}{—}$	680	—
Айвазовский	$\frac{280}{5400}$	—	$\frac{380}{—}$	—	—	660	5400
Всего по комплексу							
Эксплуатационные запасы	1570	2010	1210	1440	1610	7840	
Прогнозные ресурсы	292350	6000	4000	7790	10200	—	320340

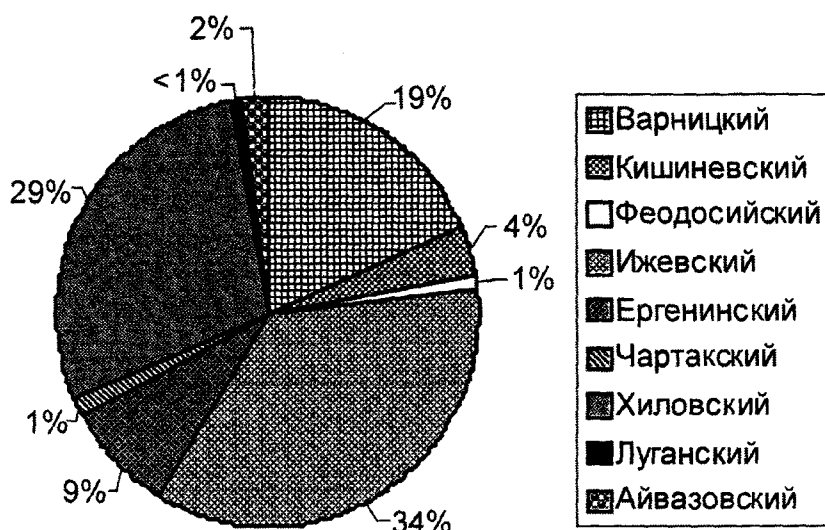


Рис. 1. Распределение запасов минеральных лечебно-столовых вод по типам

Кроме того, на территории края выявлено 16 участков и 19 проявлений минеральных лечебно-столовых вод, химический состав которых соответствует требованиям ГОСТ 13273-88 «Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые». Подземные воды имеют минерализацию от 1,04 до 6,16 г/дм³ (табл. 2). Распространены минеральные подземные воды, аналоги Варницкого, Кишиневского, Феодосийского, Ижевского, Ергенинского, Чартаковского, Хиловского и Айвазовского типов, которые могут быть использованы для лечения и профилактики при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени, желчевыводящих путей, болезнях обмена веществ.

Таблица 2

Сравнительная характеристика участков и проявлений минеральных лечебно-столовых вод, распространенных на территории Алтайского края

Группа запасов	Группа грязей	
	Сапропелевые	Сульфидноилловые
	в скобках — запасы, тыс. м ³	
I. Очень большие (> 1 млн, м ³)	Сростинское (29 000) Большое Островное (9 850) Бахматовское (3 700) Жирное (1 850) Среднее (1 330)	Горькое (20320) Горчина (15000) Мостовое (13700) Зеркальное (6800) Малиновое (1950) Горькое Большое (1650) Телеутское (1210)
II. Большие (250 тыс. — 1 млн, м ³)	Долгое (500)	Душное (650)
III. Средние (50—250 тыс. м ³)	Ракитник (134)	
IV. Малые (< 50 тыс. м ³)		Горькое-2 (81)
Всего	46364	61361
В т.ч по категории С ₂	45864	46361
по категории Р ₁	500	15000

Добычей минеральных подземных вод в Алтайском крае в настоящее время занимаются ЗАО «Курорт Белокуриха», владеющее лицензиями на добычу минеральных лечебных слаборадоновых вод Белокурихинского и Искровского месторождений, ЗАО «Алтайводы», владеющее лицензией на добычу минеральных лечебно-столовых вод Завьяловского месторождения, ООО «Санаторий «Рассветы над Бией», владеющее лицензией на добычу минеральной природной столовой гидрокарбонатной магниево-натриевой воды. ЗАО «Курорт Белокуриха» и ООО «Санаторий «Рассветы над Бией» в целом выполняют свои обязательства по добыче минеральных вод. ЗАО «Алтайводы» добывает минеральную воду в незначительных объемах, при предусмотренном в лицензии уровне добычи 50 м³/сут. добыча осуществляется с водоотбором не более 5 м³/сут.

Лечебные грязи. Разведаны запасы сульфидных минеральных лечебных грязей по четырем месторождениям (оз. Горькое Завьяловское — 302,8 тыс. м³, оз. Малое Яровое — 6754,5 тыс. м³, оз. Горькое Перешеечное — 2,7 тыс. м³, оз. Мормышанское — 2244,5 тыс. м³) с суммарными запасами 9304,5 тыс. м³ (А+В — 2672,5 и С₁ — 6632). Разрабатываются залежи грязей озера Малое Яровое. Передано для поисков и оценки лечебных грязей озеро Горькое (Мамонтовское). В настоящее время производятся поисковые работы.

Проведена региональная оценка лечебных грязей, распространенных на территории Алтайского края. В результате были определены запасы и ресурсы грязей по 16 месторождениям в объеме 107,725 млн м³, в том числе по категории С₂ — 92,225 млн м³, по категории Р₁ — 15,5 млн м³. Сведения по запасам и ресурсам лечебных грязей приведены в таблице 3.

Таблица 3

Содержание биологически активных микрокомпонентов в воде озер

Наименование озер	Минерализация, г/дм ³	Содержание, мг/дм ³			
		бром	йод	метакремневая кислота	ортоборная кислота
Мостовое	1,75	0,27	—	8,08	9,66
Долгое	4,50	—	—	—	12,8
Жирное	8,85	0,35	—	—	15,62
Горькое Большое	13,35	1,1	0,6	—	29,8
Горькое-2	37	20,3	—	—	53,8
Горькое	38,8	22,88	0,6	—	71,9
Душное	80,2	13,75	—	5,72	47,5
Горчина	210	64,5	—	8,9	124,7
Малиновое	448	12,7	—	—	198,2

По комплексу факторов наиболее перспективными представляются месторождения озер Жирное и Душное (Волчихинский район). При небольших размерах этих водоемов (до 2,5 км²) запасы грязей в них значительны, максимальная мощность достигает 1,2 и 0,75 м соответственно. Залежи имеют спокойное, выдержанное строение, кондиционные грязи залегают, начиная с глубины около 0,5 м, а глубина самих водоемов на момент обследования не превышает 1,5 м. Озера

находятся в сосновом бору на некотором удалении от населенных пунктов, что обеспечивает благоприятную санитарную обстановку.

Из числа оставшихся месторождений некоторые отличаются сложным строением грязевой залежи (невыдержанность грязей по площади и мощности, неровный рельеф дна): Бахматовское, Горькое, Горькое Большое, Бол. Островное, Телеутское. Первые два водоема, кроме того, имеют значительные глубины (до 4–5,5 м), а кондиционные по качеству грязи залегают с глубины 1,5 и 2,5 м соответственно.

Озера Сростинское, Среднее, Мостовое, Зеркальное, Малиновое имеют значительные размеры и запасы грязей более 1 млн м³ каждое. Залежи характеризуются выдержанным по площади и в разрезе строением. Водоемы имеют глубину, как правило, не более 2,5 м, а граница кондиционной грязи соответствует изобате 1,0 м. Исключение составляет оз. Малиновое, глубина которого на момент обследования составила 0,5–0,8 м. Залесь грязей Сростинского имеет наибольшую мощность в данной группе озер (средняя 1,3 м, максимально до 2,5 м). На берегах озер находятся населенные пункты, однако значительные размеры водоемов обуславливают возможность выбора участков для детальной разведки, благоприятных с точки зрения санитарного состояния грязей и их доступности для добычи.

Таким образом, с точки зрения перспективности по комплексу критериев выделенные месторождения грязей условно можно разделить на следующие группы:

- месторождения первой очереди: озера Жирное, Душное;
- месторождения второй очереди: озера Сростинское, Среднее, Мостовое, Зеркальное, Малиновое;
- месторождения третьей очереди: озера Бахматовское, Горькое, Горькое Большое, Телеутское;
- месторождения четвертой очереди: озера Горчина, Долгое, Ракитник, Горькое-2.

К лечебным факторам также относится и минерализованная вода озер. Ее лечебное действие обусловлено основным ионно-солевым, газовым составом и содержанием биологически активных компонентов — йода, брома, метакремневой и ортоборной кислоты.

Воды с минерализацией до 10–15 г/дм³ (озера Мостовое, Долгое, Жирное, Горькое Большое) могут применяться в качестве питьевых, воды с более высокой минерализацией относятся к бальнеологическим и рекомендуются для наружных процедур. Наиболее эффективное лечебное воздействие имеют воды с минерализацией от 20 до 40–60 г/дм³ (озера Горькое-2, Горькое), более минерализованные воды и рассолы допускается разбавлять до оптимальной минерализации (озера Душное, Горчина, Малиновое).

Кроме оцененных лечебных грязей, в Алтайском крае имеется ряд озер, которые содержат значительные запасы грязей и рапы. К одному из таких озер относится Горькое в Мамонтовском районе. Площадь его зеркала — более 35 км². Пеллоиды озера соответствуют среднесульфидным высокоминерализованным лечебным грязям Анапской разновидности. Ресурсный потенциал озера оценивается в 10 млн м³.

Добычу лечебных грязей на территории Алтайского края ведет одно предприятие. Государственное учреждение здравоохранения «Краевой центр восстановительной медицины и реабилитации Озеро Яровое», которое владеет лицен-

зией на добычу лечебных грязей оз. Малое Яровое. В настоящее время добыча осуществляется примерно 500 м³ в год.

В целом можно сделать вывод, что Алтайский край располагает значительными запасами лечебных ресурсов, на которых базируется санаторно-курортное оздоровление не только населения Алтайского края, а также сопредельных территорий Сибирского федерального округа и России. Но, к сожалению, использование данных ресурсов очень далеко от их потенциальных возможностей и требует привлечения огромных инвестиций на развитие.

А. Г. Егоров

Кемеровский государственный университет

РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КРАПИВИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Начало истории строительства Крапивинского гидроузла с водохранилищем на р. Томи датируется 70-ми гг. прошлого столетия и к настоящему времени пройдено несколько этапов реализации решений о вводе водохранилища в эксплуатацию, порой прямо противоположной направленности.

В октябре 1972 г. после утверждения экспертизой Госплана РСФСР была принята «Схема использования и охраны водных ресурсов р. Томи для водоснабжения промышленности, сельского хозяйства и населенных пунктов Кемеровской и Томской областей на период до 1985 г.». Эта целевая программа наметила пути и средства улучшения водообеспечения и водопользования в Кузбассе. Ее выводы и рекомендации легли в основу конкретных мероприятий по строительству и реконструкции очистных сооружений для промышленных и хозяйственно-бытовых вод и послужили одним из аргументов необходимости сооружения на реке Томи водорегулирующего гидроузла. Так как даже самое экономное водопотребление, по расчетам СО «Союзводоканалпроект» не может обеспечить достаточное количество воды в реке ниже г. Новокузнецка в меженные периоды. Санитарный расход воды в Томи в районе Кемерово должен быть не менее 350 м³/сек., а фактически в межень он составлял 55 м³/сек. (Крапивинский гидроузел..., 1976).

30 октября 1973 г. принято постановление Совета Министров СССР «О мерах по предотвращению загрязнения бассейна р. Томи неочищенными сточными водами и воздушного бассейна Кемерово и Новокузнецка промышленными выбросами». Позднее были приняты другие правительственные документы в развитие этого постановления. Министерством и ведомствам поручалось выполнить 98 водоохраных мероприятий выше гидроузла, а Минэнерго СССР создать на р. Томи регулирующий гидроузел. Проектом гидроузла предусматривалось строительство водохранилища в среднем течении Томи, для обеспечения равномерного стока реки в районе Кемерово на протяжении всего года, разбавление поступающих после очистных сооружений Кемерово стоков до уровня ПДК и, используя самоочищающуюся способности реки, подготовить ее водные ресурсы для потребления в Юрге и Томске. Таким образом, строительство очистных сооружений в городах, поселках, на промышленных предприятиях выше гидроузла и само сооружение гидроузла с водохранилищем рассматривались как единое, неразрывное, комплексное мероприятие.

По графику строительства ввод водохранилища в эксплуатацию должен был осуществлен в 1989 г. Но к пуску гидроузла оказались не готовы предпри-

ятия верхнего бьефа. Из всего числа запланированных мероприятий по глубокой очистке промышленных и бытовых стоков Новокузнецка, Междуреченска, Осинники не выполнены более половины. На фоне текущего экономического и правительственного кризисов строительство водохранилища было приостановлено, а гидротехнические сооружения законсервированы.

Очередное комплексное исследование водных ресурсов Кузбасса проведено в начале 1990-х гг. в процессе формирования «Территориальной комплексной программы охраны окружающей природной среды Кемеровской области до 2005 года» (1993). Исследования также выявили дефицит водных ресурсов, ограничивающий возможность развития области. Перспективы водопользования и стабилизации водопотребления, обозначенные в программе, тесно увязаны с необходимостью завершения строительства гидроузла.

В связи с формированием новых социально-экономических условий, перечисленные документы претерпели ряд изменений, но основные концептуальные подходы к проблеме водопользования в Кузбассе остались прежними. Главные положения структурной организации водопользования и водопотребления с учетом современного хозяйственного использования природных ресурсов и экологических требований к проекту гидроузла закреплены в Федеральной целевой программе «Коренное улучшение водохозяйственной и экологической обстановки в бассейне р. Томи» (1998). В программе определены основные задачи научно-исследовательских и проектно-изыскательских работ, направленные на решение целого ряда экологических проблем, связанных со строительством и эксплуатацией Крапивинского гидроузла, в том числе и решение вопросов, поставленных Государственной экологической экспертизой и общественными экспертными заключениями (Сводное..., 1997).

В ноябре 1999 г. МПР РФ принимается решение о проведении научных исследований в бассейне Томи для оценки состояния водных ресурсов и перспектив водообеспечения в условиях развития промышленного производства в Кузбассе. В рамках реализации этого решения рассматривается вопрос о завершении строительства гидроузла. Критически пересматривается технический проект водохранилища и ставится задача о дополнительной проработке проектных решений в соответствии с современными подходами к решению экологических проблем. В 2000–2001 гг. проводятся исследования по «Оценке воздействия Крапивинского гидроузла на почвы, растительность и животный мир региона» для очередной экологической экспертизы раздела проекта «Охрана окружающей среды».

В апреле 2002 г. принят Закон Кемеровской области №21-ОЗ «О региональной целевой программе «Экология и природные ресурсы Кемеровской области на 2002–2004 гг.». В рамках подпрограммы «Рациональное использование, восстановление и охрана водных объектов» этап 2004 г. предусматривает проведение научно-практических работ по доработке «ТЭО продолжения строительства Крапивинского гидроузла на р. Томи (Современная оценка социально-экологического и экономического значения строительства)». Результаты работы должны составить основу для принятия новых проектных решений в соответствии с требованиями экологических экспертиз и региональных задач по охране окружающей среды.

Оценивая содержание текущих нормативных документов Кемеровской области, следует отметить их последовательность на завершение строительства гидроузла. Так, в 2005 г. в рамках РЦП «Экология и природные ресурсы Кемеровской

области» по подпрограмме «Обеспечение экологической безопасности» проведены исследования по изучению возможностей интродукции и переселения из зоны затопления водохранилища «краснокнижных» видов животных и растений. Распоряжением Правительства РФ №215-р от 22.02.2008 г. Крапивинский гидроузел включен в «Генеральную схему размещения объектов электроэнергетики до 2020 г.» (письмо МПР РФ №14-50 от. 26.10.2010 г.).

В июле 2008 г. Законом КО №74-ОЗ утверждена «Стратегия социально-экономического развития Кемеровской области до 2025 г.». В планах развития энергетического комплекса Кемеровской области значится и Крапивинский гидроузел с генерацией электроэнергии более 300 Мвт (http://www.ako.ru/PRESS/MESS/TEXT/doktrina/str25_rus.pdf).

Таким образом, мероприятия по подготовке к завершению строительства продолжаются и Крапивинское водохранилище можно рассматривать как перспективный объект для рекреационного освоения.

Крапивинский гидроузел с водохранилищем, как самостоятельным географическим объектом, строится в среднем течении Томи в 108 км выше Кемерова. Верхняя часть водохранилища в 67 км ниже Новокузнецка. Длина водохранилища 158 км, ширина изменяется от 1,5 до 14 км, площадь зеркала при НПУ 670 км². Общая протяженность береговой линии 590 км.

Функциональное назначение водохранилища определено Казахским филиалом института «Гидропроект» и Институтом водных проблем АН СССР. По номенклатурной рубрикации водохранилище имеет шифр ВЭАНО (В — водоснабжение, Э — гидроэнергетика, А — аккумуляция, Н — борьба с наводнениями, О — отдых (рекреация) (Водохранилища мира, 1979).

В случае завершения строительства водохранилище Крапивинского гидроузла будет формировать ядро новой рекреационной системы. Анализ результатов проведенных целым рядом авторов исследований позволяет выявить общие тенденции в освоении рекреационных ландшафтов. Обязательным критерием, которому оказывается предпочтение, является наличие водоема. Ландшафтное сочетание «лес—водоем» наиболее перспективно для организации всех форм отдыха в любой климатической и географической зоне, оценивается максимальным баллом пейзажного разнообразия. В ряде случаев при функциональном зонировании территорий выделяют единую приозерно-приречную зону. Рекреационный спрос на континентальные объекты и внутренние водоемы сопоставим с потребностью в отдыхе у моря.

Первичная оценка рекреационных ресурсов строящегося водоема приведена в «Проекте планировки Среднетомского промышленного района», разработанного Московским институтом «Гипрогор» (Водохранилище ..., 1977). Прогнозные ландшафтно-эстетические свойства строящегося водохранилища признаны очень благоприятными для рекреации. Особенностью пейзажей водохранилища является их разнообразие, обусловленное многоплановостью горизонтальной и вертикальной структуры берегов. В объемной перспективе ось водохранилища расчленяется на восемь основных осей восприятия пейзажа. Контрастные ландшафты горно-таежного правобережья и спокойное, холмистое, местами остепненное левобережье, в сочетании с визуально-расчлененной акваторией создают высокую степень пейзажного разнообразия.

Климатические, геоморфологические, почвенно-растительные, гидрологические условия благоприятны для развития летнего отдыха у водоема. Район богат

утилитарными ресурсами рекреации (грибы, ягоды, лекарственные растения). Проектом определены районы размещения предприятий отдыха на побережье водохранилища. Всего выделено шесть районов для организации отдыха с общей площадью 8360 га. Размеры районов учитывают необходимость наличия буферных зон, обеспечивающих соблюдение регламентационных режимов охраны природы.

Вместе с тем из опыта практического использования прибрежных территорий в рекреационных целях, с учетом анализа базисных рекреационных моделей, водоемы рассматривают как ядро рекреационной системы. Максимальная концентрация нагрузок отмечается в 50-метровой зоне от уреза воды (Насимович Ю.А., 1985). В полосе 50–100 м от берега находится 20% отдыхающих, на остальную территорию приходится менее 1% рекреантов. Другими словами, максимальное число отдыхающих концентрируется на территории, законодательно определенной в качестве водоохранной зоны водоемов.

К хозяйственному использованию растительных группировок водоохранных зон применяются особые требования и регламентирующие правила, обеспечивающие выполнение основного функционального назначения — сохранение водного баланса и гидрологического режима, улучшение санитарного состояния и сохранение биоразнообразия.

Совершенно очевидно, что сведение водоохранных мероприятий на рекреационных территориях к запретительным актам далеко не во всех случаях оправдано как по социально-правовым, так и по экономическим соображениям. Рассматривая возможность сочетания различных вариантов использования прибрежных территорий, следует отметить, что рекреационная деятельность, водоохранные и санитарно-гигиенические функции лесов не находятся в конкурентных, либо альтернативных видах пользования. Во избежание возникновения конфликтных ситуаций между отраслями природопользования многофункциональное использование прибрежной территории должно рассматриваться с позиций главной функции и учитывать своеобразие требований каждой функции к деятельности человека. Такая организация рекреационного использования прибрежных ландшафтов возможна лишь на основе изучения устойчивости растительных сообществ к рекреационным нагрузкам и регламентирования режимов освоения территорий с учетом экологической емкости конкретного рекреационного выдела.

Традиционные формы определения устойчивости природных комплексов, для целей рекреации осуществляются путем определения стадий дигрессии, которые соответствуют уровню нарушенности почвенно-растительного покрова. Нагрузки, приводящие фитоценозы к критическому состоянию, называют предельно-допустимыми, выход за их пределы может привести к необратимым процессам деградации.

Определение предельно-допустимых нагрузок проведено путем экспериментального моделирования летней рекреации. Выбор в качестве методической основы натурного эксперимента обусловлен тем, что данная территория в настоящее время практически не используется в целях рекреации и реальные нагрузки здесь отсутствуют.

Фитоценотический облик проектной водоохранной зоны определяют группировки лесных и луговых сообществ. Часть площади занимают распашные угодья сельскохозяйственного производства. Среди группировок лесной растительности преобладают варианты смешанных лесов с большим участием мелколиственных пород (табл.).

*Распределение растительных группировок в двухкилометровой полосе
водоохранной зоны Крапивинского водохранилища*

Типы растительности	Площадь (тыс. га)	Соотношение в % (к общей площади)
Леса (всего), <i>В том числе:</i>	88,5	89,5
Пихтовые насаждения	40,5	40,9
Осиновые насаждения	41,0	41,5
Сосновые насаждения	0,8	0,8
Березовые насаждения	6,2	6,3
Луговые сообщества	2,2	2,3

Результаты анализа изменений фитоценологических показателей в процессе воздействия моделируемых нагрузок и в ходе восстановления (после снятия нагрузок) позволили определить границы устойчивости исследованных сообществ и сопоставить их с имеющимися литературными сведениями в аналогичных группах типов леса. Расчет предельно-допустимых нагрузок проведен с учетом коэффициента коррекции на длительность использования в сторону снижения абсолютных показателей.

Для условий Кемеровской области и исследованных почвенно-растительных условий коэффициент равен 0,3 (Егоров А.Г., Сергеев В.Е., 1992). Предельные нагрузки в пихтовых насаждениях не должны превышать 7 чел. час/га при ежедневном сезонном использовании. Устойчивость осиновых насаждений определяется границей 3 чел. час/га. В условиях Кемеровской области осиновые насаждения оказались самыми чувствительными сообществами к влиянию рекреационных нагрузок.

Предельно допустимой для березовых насаждений является нагрузка 15 чел. час/га даже при условии длительного режима использования. Наиболее устойчивыми из всех исследованных растительных группировок оказались луговые сообщества со злаковой основой травостоя. Изучение динамики процессов дигрессии и восстановительных смен позволило определить границы устойчивого функционирования и величину предельного уровня воздействий — 28 чел. час/га.

На основании величин предельно допустимых нагрузок проведены расчеты рекреационной емкости и предельно допустимой плотности ландшафтных выделов в пределах водоохранной зоны проектируемого водохранилища. В пределах береговой полосы строящегося водохранилища без ущерба для функционирования почвенно-растительного покрова возможно сезонное использование в объеме более 1 млн 100 тыс. человеко-часов.

Сравнительный анализ материалов технического проекта гидроузла и результатов проведенных исследований выявил несоответствие в реальных показателях регламентирования рекреационного использования территории. Так, пространственное размещение проектируемых зон отдыха в большинстве случаев приурочено к территориям с минимальной прогнозной устойчивостью. В качестве основных ограничений развития отдыха на водохранилище в проекте заложены признаки, не связанные с оценкой рекреационной устойчивости ландшафтных выделов. В ряду определяющих или лимитирующих признаков рассматривают-

ся неблагоприятие районов гидроузла по клещевому энцефалиту; ограниченность возможности развития зимнего отдыха на акватории (рыбная ловля, зимний спорт); транспортная доступность; сосредоточенность акустических и воздушных движений. Выбор мест размещения объектов отдыха учитывает также возможность локального загрязнения воды над торфяниками, пашнями, остатками древесно-кустарниковой растительности в первые годы существования водохранилища. Определение предельно допустимых нагрузок на разные типы рекреационных угодий планируется провести лишь после организации водохранилища. В связи с этим на этапе очередной доработки проекта Крапивинского гидроузла необходимо учесть прогнозные показатели устойчивости природных комплексов к рекреационным нагрузкам и откорректировать проектные решения по размещению зон отдыха на водохранилище.

Библиографический список

Водохранилище на р. Томи (Крапивинский гидроузел): технический проект. — Т. III: Водохранилище. Кн. 2: Охрана окружающей среды. 1977. — 196 с.

Егоров, А.Г. Моделирование биогеоценотических процессов, их планирование и прогноз в условиях рекреации / А.Г. Егоров, В.Е. Сергеев // Состояние, освоение и проблемы экологии ландшафтов Алтая. — Горно-Алтайск, 1992. — Ч. 2. — С. 5—7.

Коренное улучшение водохозяйственной и экологической обстановки в бассейне реки Томи : Федеральная целевая программа. 1998. — Т. II. — 1200 с.

Крапивинский гидроузел на реке Томи: технический проект. Т. III, кн. I: Организация зоны водохранилища. — Алма-Ата, 1976. — 342 с.

Насимович, Ю.А. К методике функционального зонирования рекреационных лесов / Ю.А. Насимович // Современные проблемы рекреационного лесопользования: тез. докл. Всесоюз. совещания (Москва, 27—31 мая). — М., 1985. — С. 184—185.

Сводное экспертное заключение по проекту Крапивинского гидроузла на р. Томи в Кемеровской области // Экологическая экспертиза: Теория и практика. — Самара, 1997. — С. 107—141.

Стратегия социально-экономического развития Кемеровской области до 2025 г. / Электронный ресурс. Режим доступа: URL: http://www.ako.ru/PRESS/MESS/TEXT/doktrina/str_25_rus.pdf (дата обращения: 23.03.2010).

Территориальная комплексная программа охраны окружающей среды Кемеровской области до 2005 года. — Кемерово, 1993. — Т. 8. — 36 с.

А.И. Зайцев, Г.Н. Барчан, Ю.А. Кравченко

Управление по недропользованию по Алтайскому краю, г. Барнаул

СОСТОЯНИЕ ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ (твердые полезные ископаемые)

В недрах Алтайского края сосредоточены (табл.) различные по величине запасов и прогнозных ресурсов месторождения и проявления каменного и бурого углей, железа, марганца, хрома, ванадия, титана, полиметаллических и никель-кобальтовых руд, бокситов, вольфрама, молибдена, бериллия, скандия и редких земель, ртути, золота, серебра, плавикового шпата, барита, агротехнического сырья (фосфоритов). В значительных объемах оценены запасы минеральных солей:

сульфата натрия, солей магния, брома, поваренной соли, природной соды, гипса в озерных месторождениях Кулундинской зоны. Край обладает сырьевой базой поделочных камней широчайшего спектра. Здесь сосредоточено несколько десятков месторождений и проявлений облицовочного камня. Большой интерес в промышленном отношении представляет ювелирно-поделочное и коллекционное сырье. Широко распространены месторождения минерального сырья для строительного комплекса. Это цементное сырье (известняки и суглинки), базальтовое сырье, асбест, магнезит, огнеупорные глины и разнообразные общераспространенные полезные ископаемые. Имеются значительные по запасам месторождения торфа и сапропелей. Минеральные лечебные ресурсы широко представлены месторождениями минеральных лечебных и лечебно-столовых вод, а также минеральных лечебных грязей. Вместе с тем минерально-сырьевой потенциал края используется пока в недостаточной мере.

На 1 января 2010 г. на территории Алтайского края зарегистрированы 45 лицензий на право пользования недрами с целью геологического изучения, разведки и добычи на уголь, хром, марганец, полиметаллы, благородные металлы и другие твердые полезные ископаемые, а также 101 лицензия — на общераспространенные полезные ископаемые.

Разрабатываются месторождения бурого угля, полиметаллических руд, коренного и россыпного золота, сульфата натрия, поваренной соли, природной соды, цементного сырья и общераспространенных полезных ископаемых для производства строительных материалов. Готовятся к освоению Корбалихинское, Захаровское, Степное и Таловское месторождения полиметаллических руд, Белининское месторождение никель-кобальтовых руд, Неверовское и Самарское месторождения цементного сырья, Новофирсовское месторождение коренного золота. По данным объектам предполагается завершение геологоразведочных работ с утверждением или переутверждением разведанных запасов руд и металлов.

В 2009 г. из месторождений края добыто (без учета эксплуатационных потерь):

- бурый уголь (Мунайский-1 участок Мунайского бурого угольного месторождения, недропользователь — ООО «Мунайский Разрез») — 92,0 тыс. т;
- полиметаллические руды (Рубцовское и Зареченское полиметаллические месторождения, ОАО «Сибирь-Полиметаллы») — 395,3 тыс. т;
- россыпное золото (россыпь р. Тишка — ОАО «Алтайская ГТП», россыпь р. Быстрая — ЗАО «Дорожная», россыпи рек Большой Мунгай и Березовая — ООО «Горняк», россыпь р. Средний Уксунай — ООО «Тогул-1») — 34,8 кг;
- рудное золото (Мурзинское-1 золоторудное месторождение — ООО АС «Поиск») — 270,7 кг.
- сульфат натрия (месторождение оз. Кучук, ОАО «Кучуксульфат») — 736,8 тыс. т;
- природная сода (Михайловское месторождение, ООО «Алтайсода») — 12,7 тыс. т;
- цементное сырье (Врублево-Агафьевское месторождение, ОАО «Цемент») — 280 тыс. т известняков и 245 тыс. т глин;
- известняки на известь — 173,9 тыс. м³;
- строительный камень — 536,4 тыс. м³;
- кирпичные суглинки — 57,1 тыс. м³;
- песчано-гравийные смеси — 450,6 тыс. м³;
- песок строительный — 278,3 тыс. м³.

Минерально-сырьевая база твердых полезных ископаемых Алтайский край (по состоянию на 01.01. 2010 г.)

Полезные ископаемые	Ед. изм.	Балансовые запасы				Прогнозные ресурсы			
		Всего		в т.ч. в распределенном фонде		Всего		в т.ч. в распределенном фонде	
		кол-во объек- тов	A+B+C ₁	C ₂	кол-во объек- тов	A+B+C ₁	C ₂	P ₁	P ₂
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Твердое топливо (угли)									
Бурый уголь	млн. т	1	22,5	4,045	1	22,5	4,045	601,8	637,4
Черные металлы									
Железные руды	тыс. т	2	452267	37466				260	20
Марганцевые руды	млн. т								16,5
Хромовые руды	млн. т								13,5
Цветные металлы									
Никель	тыс. т								200
Медь	тыс. т	12*	714	85,2	6*	539,9	58,5	3	30
Свинец	тыс. т	13*	1439,4	206,5	6*	1009,7	131,7	262	970
Цинк	тыс. т	13*	4306,4	527,4	6*	3270,2	321,8	730	2230
Кадмий	т	10*	17103	3324,4	6*	4128	1616		
Ртуть	т	2	232	65					
Бокситы	тыс. т	2	25150						
Рассеянные, легирующие и редкие металлы									
Висмут	т	5*	2813,1	226,2	4*	2482,8	189,6		
Селен	т	7*	2010,8	415	6*	2010,8	199,2		
Теллур	т	5*	66,2	221,9	4*	66,2	98,4		
Таллий	т	2*	556	16,8	2*	556	16,8		

Продолжение таблицы

Полезные ископаемые	Ед. изм.	Балансовые запасы						Прогнозные ресурсы					
		Всего			в т.ч. в распределенном фонде			Всего			в т.ч. в распределенном фонде		
		кол-во объек- тов	A+B+C ₁	C ₂	кол-во объек- тов	A+B+C ₁	C ₂	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Рассеянные, легирующие и редкие металлы													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Индий	т	1*	0,55	0,2	1*	0,55	0,2						
Бериллий	т	1	491	728									
Германий	т	1*		2,3	1*		2,3						
Алмазы и благородные металлы													
Золото коренное	т	14*	44,511	7,855	7*	23,047	5,157	14,9	102	270	14	40	
Золото россыпное	т	21	0,725	0,506	11	0,226	0,203	3	3	3			
Серебро	т	15*	3042,2	604,7	7*	2076,7	351,5	16					
Неметаллические полезные ископаемые													
Сульфат натрия	тыс. т	4	104964	157723	1	64660	157723						
Сода	тыс. т	2	1785,3		1	1746,3							
Поваренная соль	тыс. т	5	69917		2***	68607							
Соли магниевые	тыс. т	4	6280		1***	6280							
Гипс	тыс. т	1	8919		1	8919							
Бром	тыс. т	4	294,9		2***	294,9							
Барит	тыс. т	4*	912,4	55	2*	605,4	18	314	1000				
Сера	тыс. т	6*	7123	588	4*	6218	436						
Асбест	млн. т							0,7	2,3	170			

Окончание таблицы

Полезные ископаемые	Ед. изм.	Балансовые запасы						Прогнозные ресурсы					
		Всего			в т.ч. в распределенном фонде			Всего			в т.ч. в распределенном фонде		
		кол-во объек- тов	A+B+C ₁	C ₂	кол-во объек- тов	A+B+C ₁	C ₂	P ₁	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Неметаллические полезные ископаемые													
Флюорит	тыс. т								1308	1340	25200		
Цементное сырье:													
— глинистые породы	тыс. т	1	49323	10176	1**	46723							
— известняки	тыс. т	2	153660	14769	2**	105396							
Цветные камни	т	2	218	62607	1	218	49965						
Природные облицовочные камни	тыс. куб. м	8	4855,7	503,4	4	3511,7							
Глины огнеупорные	тыс. т	1	14568										
Минеральные краски	тыс. т	1	858,7										
Лечебные грязи	тыс. т	3	198	7843	2	198							

Воспроизводство минерально-сырьевой базы в 2009 г. осуществлялось за счет средств федерального (166 млн 100 тыс. руб.), территориального (1 млн 700 тыс. руб.) бюджетов и собственных средств недропользователей (21 млн 809 тыс. руб.).

Средства федерального бюджета направлялись на региональные геолого-геофизические и геолого-съемочные работы, поисковые работы на бурый уголь в пределах Шабуровской площади, марганец (Сунгайский участок), хром (Успенский рудный узел), полиметаллы (опережающие геолого-геофизические работы для прогнозной оценки — Рудный Алтай), золото (Черепановское рудное поле). Получены приросты прогнозных ресурсов бурого угля, полиметаллов и золота. В 2010 г. данные работы будут продолжены, к тому же предполагается начало геохимических поисков золота в пределах Кумирского рудного узла (Горный Алтай). В общей сложности финансирование геологоразведочных работ за счет средств федерального бюджета предполагается в размере около 200 млн. руб.

Средства территориального бюджета использовались на поиски и оценку месторождений общераспространенных полезных ископаемых. Оценены запасы кирпичных суглинков категории C_2 в объеме 3,9 млн m^3 .

За счет средств недропользователей геологоразведочные работы проводились на бурый уголь, кобальт-никелевые руды, полиметаллы, коренное и россыпное золото, соду. Несмотря на резкое (в 10 раз) сокращение финансирования и приостановку работ по ряду объектов, недропользователями проведены апробация в ТКЗ запасов бурых углей категорий $C_1 + C_2$ в количестве 17 млн 991 тыс. т на Мунайском месторождении, россыпного золота категории C_2 — 338 кг, ТЭО временных кондиций по Новофирсовскому месторождению золота, подготовлены постоянные разведочные и эксплуатационные кондиции по Михайловскому месторождению природной соды.

В 2010 г. будут проведены аукционы для предоставления в пользование участков недр с целью освоения участка бурого угля Шабуровский Восточный, месторождений полиметаллических руд Среднее, Майское, Лазурское, Юбилейное, площадей, перспективных на коренное золото в пределах Центральной части Башчелакского рудного узла и Курьинского участка, месторождения поваренной соли озеро Бурлинское.

Таким образом, планомерное освоение богатой минерально-сырьевой базы Алтайского края продолжается. При этом усилия геологической службы края направлены на достижение баланса воспроизводства и потребления запасов основных видов полезных ископаемых.

Е.А. Карпенко

Алтайский государственный университет, г. Барнаул
**СПОСОБЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ
В АЛТАЙСКОМ ГОРНОМ ОКРУГЕ В НАЧАЛЕ XX В.**

Рассматривая историю развития лесного хозяйства, нельзя обойти важный элемент лесопользования — воспроизводство лесных ресурсов. Оно является одним из основных условий обеспечения принципа рационального и неистощительного лесопользования, сохранения разнообразия лесов. Поэтому во все времена одной из основных задач, стоящих перед лесным хозяйством, являлось возобновление леса на вырубленных площадях. При этом в исторической и специальной

литературе освещению вопроса лесовосстановления в Алтайском горном округе уделялось мало внимания. Отдельные попытки были сделаны в современной лесоводственной литературе, однако данная тема так и не стала самостоятельным объектом изучения.

Статья основана на материалах 2, 3 и 4 фондов ЦХАФ АК (Центр хранения архивного фонда Алтайского края), нормативно-правовых актах дореволюционной и современной России и публикациях дореволюционных авторов В.К. Белевича (1894), А.Б. Коптева (1957), М.Н. Львова (1906), Ф. Тюрмера (1883). Кроме того, при написании использованы мнения и оценки современных исследователей — Е.Г. Парамонова, Я.Н. Ишутина, В.А. Саета, М.В. Ключникова, А.А. Маленко, И.Д. Менжулина, В.И. Заболоцкого, А.Н. Куприянова, Т.Н. Соболевой и др. Нами предпринята попытка рассмотреть способы возобновления леса, применявшиеся в Алтайском горном округе в начале XX в. и выявить их аналоги, используемые в настоящее время.

Одна из целей лесного хозяйства — это удовлетворение потребности человека в древесине и других продуктах леса без сокращения площади лесов и без снижения их продуктивности. Лесные ресурсы являются возобновляемыми, и при их рациональном использовании этот процесс может стать непрерывным во времени. Обеспечить эту непрерывность может только восстановление лесов на одной и той же территории. Поэтому основные задачи лесовосстановления, согласно Лесному кодексу Российской Федерации, — воспроизводство лесов, повышение их продуктивности, организация и использование лесосеменной базы на селекционно-генетической основе, заготовка семян и выращивание посадочного материала.

Лесной кодекс Российской Федерации предусматривает три способа лесовосстановления: естественное, искусственное и комбинированное. Из всех применяемых в настоящее время способов максимально используется потенциал естественного возобновления леса. При этом выбираются наиболее оптимальные для этих целей способы рубок и лесовосстановления (Концепция развития лесного хозяйства РФ на 2003–2010 гг.).

В лесном хозяйстве Алтайского края в качестве мер для усиления процесса естественного возобновления также применяют очистку мест рубок от порубочных остатков, огневую и механическую минерализацию почвы, оставление семенников, огораживание площадей и различные способы разработки лесосек с сохранением подроста (Парамонов Е.Г. и др., 2000), когда невозможно обеспечить естественное воспроизводство, а также на лесных участках, где погибли лесные культуры, практикуется использование искусственного лесовосстановления. В целях предотвращения зарастания поверхности почвы сорной травянистой и древесно-кустарниковой растительностью и для накопления влаги в почве проводится агротехнический уход за лесными культурами. Естественный и искусственный способы имеют длительную историю их использования. Они зародились еще в XVIII в., в отличие от комбинированного лесовосстановления, возникшего в более позднее время как реакция на их недостаточную эффективность. Такой уход проводится под пологом лесных насаждений в основном в зеленых зонах в целях повышения санитарно-гигиенических функций в противоэрозионных и других защитных лесах (Об утверждении Правил лесовосстановления: Приказ Министерства природных ресурсов РФ. 2007. №183).

Наиболее полную картину достигнутых результатов лесовосстановления, применительно к Алтайскому горному округу, где процесс неконтролируемой лесозексплуатации приобрел значительный размер при отсутствии серьезных мер по восстановлению лесных ресурсов, дают материалы начала XX в. Особого внимания заслуживает позиция Кабинета и администрации округа, стремившихся рационально подходить к эксплуатации лесов, поскольку от этого зависела финансово-экономическая отдача от округа. Вначале это было продиктовано целями горно-металлургического производства, где лес использовался в качестве топлива для заводов. С рубежа XIX–XX вв., когда произошла переориентация с горнометаллургического производства на извлечение доходов от лесных и земельных ресурсов региона, проводимые лесоустроительные работы стали частью процесса коммерциализации лесного хозяйства и лес стал самостоятельным объектом эксплуатации и источником дохода (Соболева Т.Н., 1995).

Характеризуя лесовосстановление в Алтайском горном округе в начале XX в., следует обратиться к истокам осознания администрацией необходимости возобновления лесных ресурсов. Они восходят к XVIII в. Свидетельством этого служит «Устав о лесах» 1793 г. и инструкция оберфорстмейстерам 1798 г., являвшихся руководящей основой для организации и ведения данных работ. В дальнейшем в лесной устав 1802 г., Положение «О лесах, приписанных к горным заводам» 1806 г. вошли нормативные установки по обороту рубок, способам рубок, лесовосстановлению и лесопользованию (Парамонов Е.Г. и др., 1997). С 1840 г., т.е. с даты образования Лесной части в Алтайском горном округе, вопросу лесовозобновления стали уделять особое внимание. К этому времени лесные площади заметно уменьшились, поскольку вырубка лесов велась в ближайших к заводам куренях и администрация этих заводов главное внимание обращала на скорейшее и ближайшее заготовление дров, угля и строительного материала, а не на восстановление вырубленного леса. Поэтому в 1844 г. заведующий Лесной частью Д.А. Машуков разработал «Правила рубки дров», которые для успешного «облесения» лесосеки предписывали оставлять на каждой десятине от 20 до 25 лучших семенных деревьев (ЦХАФ АК. Ф. 2. Оп. 1. Д. 4743. Л. 268).

По данным А.Б. Коптева (1957), являвшегося лесничим Салаирского и Томского заводов в 1856–1858 гг., «60 лет назад сосновые дрова и уголь для заводов Салаирского края заготавливали в 10 верстах, а в настоящее время (1857 г. — уточнено Е.А.) короб соснового угля привозится за 120 верст». В целях улучшения сложившейся ситуации А.Б. Коптев применил научный подход к естественному лесовосстановлению. Выяснив, что направление господствующих ветров и величина вырубаемых площадей леса влияют на успешность естественного обсеменения почвы, он определил направление господствующих ветров как западное и юго-западное и расположил площади, предназначенные к вырубке, с севера и северо-востока на юг и юго-запад.

Таким образом, с западной стороны постоянно оставались невырубленные полосы леса, дававшие семена. Эти меры принесли положительные результаты естественного обсеменения. Но, несмотря на все предпринимавшиеся действия со стороны служащих Лесной части для решения вопросов лесовосстановления, администрация Алтайского горного округа в середине XIX в. не считала эту деятельность приоритетной. Перед ней стояли более насущные задачи по изучению и «приведению в известность лесных площадей». Сделать это при огромных пло-

щадах объездов и малочисленности лесной стражи, получавшей недостаточное жалование, было довольно проблематично. Состав стражи не вызывал уважения со стороны крестьян, так как в объездчики шли не самые лучшие люди. «Взяточничество и торговля лесом были обыденными явлениями, стража была не дисциплинирована, большая часть ее состояла из окрестных крестьян и почти всегда действовала в разрез с интересами Кабинета» (Обзор..., 1916).

В течение XVIII — начала XX в. предпочтение всегда отдавалось естественному способу восстановления леса как более успешному при выборочной рубке и дешевому по сравнению с искусственными посадками. В некоторых случаях применялось содействие лесовозобновлению. Так, в 1911 г. по наблюдениям старшего лесничего Верх-Обского района, данный способ был признан неэффективным в низменных местах, где почва состояла из перегноя с густым травянистым покровом. Травы, смешиваясь осенью с мелкими сучьями, щепой и хвоей, весной, ко времени опадения семян, образовывали толстый и плотный войлокообразный покров, который мешал опадающим с деревьев семенам проникать в почву. Поэтому для улучшения роста молодняка рекомендовалось разрыхлять почву и уничтожать сорную растительность, а также очищать почву от порубочных остатков (ЦХАФ АК. Ф. 4. Оп. 1. Д. 4181. Л. 32—32 об.). С 1913 г. в ряде лесничеств (Барнаульское, Петровское, Загайновское, Камышенское) начали проводить содействие естественному возобновлению путем прокладки плужных борозд под пологом материнских древостоев. Результаты проведенных работ получились удовлетворительными (Парамонов Е.Г. и др., 1997).

В целях недопущения возобновления вырубленного леса подростом менее ценных пород деревьев применялось искусственное лесовосстановление. Его рекомендовалось производить на сплошных лесосеках в наиболее ценных сосновых дачах путем высевания сосновых семян в борозды или ямки, а также в тех случаях, когда естественное облесение было «совершенно неудовлетворительным» (Тюрмер Ф., 1883; Правила по лесной части, 1897, с. 11; Инструкция по лесной части, 1908; ЦХАФ АК. Ф. 4. Оп. 1. Д. 4102. Л. 83—83 об.). Высевание семян производилось весной или осенью. Для этого в сухую погоду собирали семенные шишки, обсушивали их в течение 1—2 недель в сухих проветриваемых помещениях или в семеносушилках на солнце. После чего семена подвергали процессу обескрыливания — перетирали руками и отведали. Иногда посев семян осуществляли на особом участке — питомнике. Сеянцы там выдерживались два года, а затем пересаживались на место для облесения. Выкопанные для этих целей сеянцы уже именовались саженцами. Возобновляли лес и дичками — молодыми деревцами, взятыми прямо из леса. Иногда специально разводили их около единично стоящих деревьев, где-нибудь на оставленных пашнях, а затем появившуюся молодую поросль высаживали на место для облесения (Львов М.Н., 1906). Но чаще всего искусственное возобновление леса производилось путем посева семян. Так, в конце зимы 1903 г. для усиления облесения гарей Шульбинской дачи Локтевского имения планировалось провести опыт посева сосновых семян без предварительной обработки почвы — по снегу в период появления проталин. Для этого до 1 февраля 1903 г. в Главное управление необходимо было доставить собранные семена. Их сбор был поручен лесной страже всех объездов, где производилась рубка сосны, в минимальном количестве три фунта с каждого объездчика (ЦХАФ АК. Ф. 4. Оп. 1. Д. 4044. Л. 1—1 об., Л. 3—29).

Расширение спектра лесовосстановительных работ потребовало широкого развития питомнического хозяйства и внедрения более совершенных методов выращивания посадочного материала. Свидетельством этого являются периодические попытки устройства лесных питомников, к сожалению, не всегда успешные из-за недостатка доброкачественных семян. Так, в 1892 г. по ходатайству сrostинского лесничего были выписаны семена сосны, ели, лиственницы, кедра, осины, ясеня и других для устройства лесного питомника. Но, в 1894 г. стало ясно, что никаких всходов, кроме ростков американского ясеня не появилось. Сам лесничий объяснял это засушливым летом и недоброкачественностью семян (ЦХАФ АК. Ф. 3. Оп. 1. Д. 1056. Л. 32—32 об., 124—124 об.), но, вероятнее всего, пробы на всхожесть просто не проводились. Проверка семян на «добротность» перед посевом предусматривала следующую технологию. Во-первых, качество семян проверялось на горячем железном листе. Они должны были лопаться и соскакивать с него. Если просто семена переугливались, то признавались не годными для посева. Во-вторых, всхожесть семян определялась по количеству ростков, полученных после пробного сева. Так, если из ста сосновых семян одной партии прорастали более 75, то ее рекомендовалось использовать для посева (Белевич В.К., 1894).

В 1907 г. в Барнаульском лесничестве планировалось заложить два сосновых питомника, однако в действительности под них была подготовлена только почва, так как всхожесть семян не превышала 5%, а посадочный материал оказался «нежизнеспособным» при пересадке его на «культивируемую площадь». Эта неудача послужила основанием для организации в январе—феврале 1909 г. сбора шишек с целью получения новых сосновых семян. В целях предотвращения их порчи требовалось строго соблюдать технологию сушки и не использовать для этого русские печи. Оплата работы предусматривалась дифференцированная. Но в любом случае, если всхожесть обескрыленных семян была ниже 40% — работа не оплачивалась (ЦХАФ АК. Ф. 4. Оп. 1. Д. 4108. Л. 2—5).

Исходя из переписки лесничих с управлением Алтайского округа видно, что вплоть до 1913 г. наблюдался неурожай сосновых семян в разных имениях. Но насколько правдивы данные о неурожае — судить трудно, так как самим объездчикам из-за условий службы некогда было этим заниматься, то сбор шишек поручался частным лицам. Заниматься же извлечением семян из шишек не хотел никто, поскольку стоила эта кропотливая работа по 20 копеек за фунт (ЦХАФ АК. Ф. 4. Оп. 1. Д. 4108. Л. 22—45). Поскольку опыты по искусственному лесовосстановлению порой оказывались неудачными, то делались преждевременные выводы о несвоевременности и бесполезности проведения данных работ. Согласно официальной точке зрения, изложенной в «Обзоре деятельности округа за пятилетие (1911—1915 гг.): «До 1910 г. заботы о возобновлении и улучшении насаждений были несвоевременны и бесполезны. А работы, начатые еще в 1897 г., главным образом в Локтевском лесничестве, поглотили много денег и результатов не дали» (Обзор деятельности..., 1916). Следовательно, первые попытки искусственного лесовосстановления, проводимые еще в конце XIX в., чаще носили характер личной инициативы и были вызваны стремлением отдельных передовых лесничих внести в свою работу некоторый исследовательский элемент.

В 1913 г. опытные посадки лесных культур возобновились. Именно с этого времени управление Алтайского округа официально начинает «лесокультурное дело», издав циркуляр «О мерах возобновления леса» (Циркулярное распоряже-

ние..., 1913). В этом же году заведующий лесной частью Б.К. Эйсмонтд пришел к выводу о необходимости образования лесокультурного отдела. Также предусматривалось образование двух—трех опытных лесничеств для господствующих типов лесов, создание в Барнауле музея лесного дела и библиотеки со специальной литературой. В 1914 г. лесокультурный отдел был образован, но с началом Первой мировой войны его деятельность была приостановлена (ЦХАФ АК. Ф. 4. Оп. 1. Д. 4589. Л. 4—4 об.). Все же с 1914 г. в Барнаульском, Бийском, Аламбайском и Бобровском лесничествах начали создавать лесные питомники и выращивать в них посадочный материал, а в 1915 г. в питомнике Барнаульского лесничества произрастало до 20 видов древесно-кустарниковых пород (Заблоцкий В.И., Куприянов А.Н., 2002; Парамонов Е.Г., Ишутин Я.Н., 2000).

В сентябре 1916 г. вновь был открыт лесокультурный отдел. Его возглавил старший лесничий М.Н. Львов. Он составил подробную смету на 1917 г. и разработал проект предполагаемых лесокультурных работ до 1920 г. (ЦХАФ АК. Ф. 4. Оп. 1. Д. 523. Л. 2, 5—5 об., Д. 4589, Л. 6 об.—12 об.). Но уже в мае 1917 г. в своем донесении начальнику округа М.Н. Львов писал, что «неблагоприятно складывающиеся обстоятельства не позволяют дальнейшего развития лесокультурных работ», кроме того, происходило сокращение штата лесных работников (ЦХАФ АК. Ф. 4. Оп. 1. Д. 523. Л. 29—30 об.). Таким образом, организация опытных лесничеств не могла осуществляться в полной мере из-за военного времени (Первая мировая война) и революционной обстановки в стране, лишивших Алтайский горный округ значительного количества служащих.

Восстановление лесных ресурсов — это чрезвычайно длительный процесс, исчисляемый десятками лет, с ярко выраженной зависимостью от почвенно-климатических условий и труда работников. Поскольку восстановление лесов является логичным следствием их вырубki, то эти процессы взаимосвязаны, а постоянное поддержание оптимального соотношения между ними в пространстве и во времени — главная задача лесохозяйственной деятельности (Парамонов Е.Г., Ишутин Я.Н., 2000). Осознание этого возникло практически одновременно с появлением лесного хозяйства. Уже тогда стали задумываться о необходимости сохранения лесных ресурсов региона максимально доступными способами. Но лишь с начала формирования коммерческого лесного хозяйства начинают предприниматься активные действия по возобновлению леса. Столь запоздалое решение проблемы лесовосстановления было вызвано тем, что лес еще оставался в достаточном количестве и администрация округа больший интерес проявляла к его эксплуатации, чем к восстановлению.

Библиографический список

Белевич, В.К. Лесное хозяйство: о сбережении леса и разведении лесных деревьев / В.К. Белевич. — М., 1894. — С. 67—68.

Заблоцкий, В.И. Лесовосстановительные работы в юго-западной части ленточных боров за 50 лет / В.И. Заблоцкий, А.Н. Куприянов // Антропогенное воздействие на лесные экосистемы. — Барнаул, 2002. — С. 22.

Инструкция по лесной части Алтайского округа. — 1908.

Концепция развития лесного хозяйства Российской Федерации на 2003—2010 гг. // СЗ РФ. — 2003. — №4 (в ред. распоряжения Правительства Российской Федерации от 28.09.2007 №1305-р). — Ст. 364.

- Коптев, А.Б. Естественное возобновление сосны в Салаирском лесном округе / А.Б. Коптев // Труды по лесному хозяйству. — Новосибирск, 1957. — №3. — С. 307.
- Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 №200 ФЗ // СЗ РФ. — 2006. — №50 (с изм. и доп. от 24.07.2009 №209-ФЗ). — Ст. 5278.
- Львов, М.Н. Как надо вести хозяйство в лесах и как разводить деревья / М.Н. Львов. — Барнаул, 1906. — С. 17–23.
- Обзор деятельности округа за пятилетие (1911–1915 гг.). — Барнаул, 1916. — С. 120, 137.
- Парамонов, Е.Г. Лесное хозяйство Алтая (посвящается лесоведам края) / Е.Г. Парамонов, И.Д. Менжулин, Я.Н. Ишутин. — Барнаул, 1997. — С. 25–26, 33.
- Парамонов, Е.Г. Лесовосстановление на Алтае / Е.Г. Парамонов, Я.Н. Ишутин, В.А. Саета, М.В. Ключников, А.А. Маленко. — Барнаул, 2000. — С. 241, 260–261.
- Правила по лесной части в Алтайском округе. — СПб., 1897. — С. 11.
- Приказ Министерства природных ресурсов РФ №183 от 16.07.2007 г. «Об утверждении Правил лесовосстановления» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти №40 от 01.10.2007 г.
- Соболева, Т.Н. Коммерциализация лесного хозяйства Алтайского округа в 1911–1916 гг. / Т.Н. Соболева // Предприниматели и предпринимательство в Сибири (XVIII — начало XX вв.): межвуз. сб. науч. ст. — Барнаул, 1995. — С. 174–175.
- Тюрмер, Ф. Важность искусственного лесоразведения / Ф. Тюрмер // Лесной журнал. — 1883. — №1. — С. 34.
- Циркулярное распоряжение начальника Алтайского округа «О мерах возобновления леса» // Сборник правил, приказов и циркуляров по Алтайскому округу ведомства Кабинета ЕИВ. — Барнаул, 1913. — Т. 2. — С. 2103–1207.

Е.Г. Комарова

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Рекреационные ресурсы представляют собой природные территории и объекты культурного наследия, которые могут быть вовлечены в хозяйственное использование в качестве мест массового отдыха и лечения, экологического туризма, для занятий спортом, включая рыболовство и охоту, а также могут быть предметом просветительской и научной деятельности.

Природные рекреационные ресурсы включают рекреационные ландшафты, биоклимат, гидроминеральные ресурсы. Обязательным условием пригодности природных рекреационных ресурсов является экологически благополучное состояние природной среды.

Республика Алтай представляет собой уникальный природный комплекс, отличающийся своим уникальным рекреационным богатством. Это — прекрасное сочетание живописных горных ландшафтов с разнообразными видами климата с обилием солнечного света и повышенной ультрафиолетовой радиацией.

В последние годы возрастает внимание к природным ресурсам с точки зрения использования их для активного отдыха населения и лечебно-оздоровительных, профилактических и медицинских мероприятий.

Рельеф может выступать в виде и прямого, и опосредованного рекреационного ресурса. Прямые рекреационные свойства проявляются прежде всего через его аттрактивность, т.е. уникальность, разнообразие, экзотичность.

Под уникальностью подразумевается специфика генезиса и эволюции рельефа. К экзотическим природным объектам относятся многочисленные живописные, удивительные по разнообразию форм горные вершины с большим панорамным обзором; очаги современного горного оледенения, отличающиеся многообразием гляциальных форм; крупные карстовые пещеры; песчаные и галечные пляжи; горные озера, скальные уступы, каньоны, ущелья, водопады и пр. Как опосредованные рекреационные ресурсы, рельеф выступает в природных ландшафтах, где он способствует формированию специфических черт климата, водных объектов, почв, флоры и фауны. Сложный характер рельефа Алтая дает возможность организовывать на его территории самые разнообразные виды рекреационных занятий: от массовых видов отдыха для всех групп населения до сложных туристических походов и альпинистских восхождений.

В целом характер рельефа благоприятствует совершению несложных спортивных путешествий первой и второй категории сложности по пешеходному, лыжному, велосипедному, авто-мототуризму, и первой категории сложности по водному туризму.

Один из важных факторов, влияющих на развитие рекреационной деятельности, — климат. Климат оказывает как положительное, так и отрицательное воздействие на организм человека. Положительное воздействие обычно используется в рекреационной деятельности для организации климатотерапии. А от отрицательных факторов требуется защита в виде климатопрофилактики. На формирование климата Алтая огромное влияние оказывает его географическое положение и сложный рельеф — колебание высот от 350 до 4500 м.

Располагаясь на значительном удалении от океанов, Горный Алтай имеет умеренно-континентальный климат с холодной зимой и теплым летом. Солнечная радиация, поступающая на земную поверхность в виде прямой и рассеянной радиации, с поднятием в горы увеличивается.

Весной солнечного сияния в Горном Алтае значительно больше, чем в Ялте, Сочи, Швейцарском курорте Давос и Байрам Али — на юге Туркмении. Приток суммарной солнечной радиации в году достигает огромных величин, сравнимых с суммарной радиацией, получаемой курортами Кавказа, Крыма и Швейцарии. Воздушные массы с Атлантического океана на территорию Российского Алтая приносят осадки, из Центральной и Средней Азии — сухую и жаркую погоду, из Восточной Сибири — резкое похолодание.

Все биоклиматические параметры Российского Алтая оцениваются по степени благоприятности их воздействия на организм человека. При этом неблагоприятные факторы, оказывающие повышенную нагрузку на адаптационные системы организма человека, названы раздражающими. Метеорологические условия, приводящие к менее выраженному напряжению приспособительных механизмов в организме человека, названы тренирующими. Щадящие климатические условия благоприятны для всех без исключения людей, в том числе и с ослабленным организмом, находящихся на лечебном отдыхе в санаториях или на курортах.

Повторяемость благоприятных для рекреационной деятельности дней с комфортной (теплой) и субкомфортной (умеренно жаркой и прохладной) погодой, по оценкам специалистов, оставляет 56 дней на перевалах высокогорной зоны (Кара-Тюрек), три месяца в долинах рек в пределах границы леса (Аккем), 130 дней в предгорных районах и 135 дней в Чемале. Повторяемость благоприятных по-

год в теплое время года составляет от 35% дней на перевалах до 55% в глубоких долинах и до 70% в предгорном Алтае. В холодный период времени число дней, благоприятных для зимних видов рекреации, составляет 40 дней в высокогорной зоне, 40–60 — в межгорных котловинах, 60–80 — в среднегорье и лесостепном низкогорье, 80–90 дней — в среднем течении Катунь и лесном низкогорье. Наиболее благоприятные климатические условия для организации туризма и лечения имеют территории низкогорья и лесных среднегорий.

Из природных богатств Алтая значительны его водные ресурсы. Реки и озера — лучшие места отдыха. По горным рекам через пороги, водограи и перекаты на байдарках путешествуют смелые водники — туристы и спортсмены. Озера играют важную роль в жизни гор и их населения, являясь большими хранилищами воды, удобными водными путями сообщения, оказывают значительное влияние на формирование локального климата (главным образом, действуя как отепляющий и смягчающий фактор на климат берегов и окрестностей). Кроме того, озера представляют собой важнейший рекреационный ресурс.

Гидрографическая сеть Алтая насчитывает более 20 тыс. водотоков суммарной протяженностью более 60 тыс. км, около 7 тыс. озер общей площадью более 600 км². Реки Республики Алтай, имея значительный уклон и бурный характер течения, не судоходны, но представляют большой интерес для спортсменов-водников и туристов. Алтай входит в число немногих районов страны, в которых возможна организация водных путешествий любой категории сложности. На реках часто встречаются водопады, привлекающие большое количество туристов и отдыхающих. Наиболее богат водопадами Катунский хребет — на реках Текелю, Тигирек, Куркуре, Капчал, Орочаган, ручье Рассыпном, в районе Мультигинских озер и др. Много водопадов в районе Телецкого озера, в бассейнах Чулышмана, Чарыша, Ануя.

Основная водная артерия региона — Катунь. По длине (688 км) и площади бассейна (30900 км²) ей нет равных на Алтае. По водности Катунь превосходит самую крупную реку Кавказа — Куру, хотя по площади водосбора уступает ей в три раза.

На территории Алтая множество озер, различающихся по своим размерам, глубинам и происхождению котловин. К озерам ледниково-тектонического происхождения относится Телецкое озеро (протяженностью 78 км и шириной более 5 км, глубиной 325 м), из каровых озер крупнейшее — оз. Джулукуль, расположено на высоте 2199 м (Чулышманское плато). Моренно-подпрудные озера находятся в высокогорных районах (Мультигинские, Шавлинские, Кучерлинское, Аккем, Таймень и др.). Большинство озер окаймлено скалами и вечнозелеными хвойными лесами. Многие из озер являются памятниками природы и ценными экскурсионными объектами Алтая. Значительную площадь и глубину имеют такие озера, как Таймень, Большое Кучерлинское, Мультигинское и Шавлинские. Глубокая котловина Айского озера (25 м) была создана в результате выщелачивания известняков и эрозионной деятельности текучих вод. Манжерокское озеро относится к типичным малым озерам Горного Алтая.

Водные ресурсы Алтая хорошо развиты. Реки благоприятны для рафтинга, сплавов на лодках. Вдоль рек и озер расположилось большое количество турбаз, кемпингов, лечебно-оздоровительных центров, которые свидетельствуют о развитии лечебного отдыха.

Для рассматриваемой территории характерно широкое распространение различных типов минеральных вод и их источников, разнообразных по условиям проявления, химическому составу, газонасыщенности, температуре и другим свойствам.

Распространены и используются источники зоны горизонтальной циркуляции карстовых вод. Их можно наблюдать на уровне рек Катунь, Семы, Ануй, Песчаная. Воды питают реки, а запасы пополняются за счет инфильтрации выпадающих атмосферных осадков и подтока воды со сторон горных массивов.

По химическому составу подземные воды преимущественно гидрокарбонатно-кальциевые. Во всех водных источниках обнаружены медь, стронций, никель и другие микроэлементы. Вода источника Аржан-Суу, или «Шоферского» ключа, у Чуйского тракта, между селами Манжерок и Муны, отличается высоким содержанием серебра, меди и марганца. Источники долины реки Песчаной — «Ильинский», «Шаргайтинский» имеют в составе воды радон, содержание которого колеблется от 3,8 до 4,6 мки/л. Лечебные грязи, выявленные на территории Республики Алтай, представлены среднезольным кремнеземистым сапропелем Манжерокского озера с запасами 50 тыс. м³.

На территории Республики Алтай распространены ландшафты, обладающие высоким рекреационным потенциалом. Ландшафтное и биологическое разнообразие территории, рассматриваемое в контексте рекреационного ресурса, заметно выделяет Российский Алтай среди других сопредельных регионов.

Так как ландшафты являются «индикатором» климата, то ландшафтная структура Алтая связана с его климатической дифференциацией. Вертикальная климатическая поясность определяет ярусность и вертикальную поясность ландшафтов.

Типичные ландшафты склонов — лесные, в зависимости от количества тепла и влаги и их соразмерности они изменяются от черневой тайги до лиственных лесов. На верхних этажах склонов и на водоразделах в условиях сурового климата высокогорий господствуют альпийские, субальпийские луга и тундры, а выше снеговой линии — нивальные ландшафты. В засушливых и сухих межгорных котловинах среднегорий и высокогорий сформированы различные типы степных ландшафтов, в зависимости от степени аридности которых ландшафты различаются от лугово-степных до сухостепных и полупустынных. В долинах рек разнообразие ландшафтов определяется не только различиями в абсолютной высоте дна, но и в значительной мере — местными климатическими особенностями.

Территория Алтая в целом является историко-ландшафтным заповедником, не имеющим аналогов. В настоящее время в Республике Алтай выделены особо охраняемые территории и природные комплексы, площадь которых составляет около 22% от общей территории республики. Особо охраняемые территории представлены двумя заповедниками — Алтайским и Катунским; пятью заказниками — Чергинский, Сумультинский, Кош-Агачский, Турачакский, Шавлинский; природными парками «Укок» и «Белуха».

На территории Республики Алтай выявлено 126 памятников природы, из них 44 имеют республиканское значение. К ним относятся водные объекты (озера, реки, водопады), ботанические (реликтовые растения, растения, занесенные в Красную книгу), комплексные (отдельные виды природно-территориальных

комплексов), геологические (обнажения, скалы, вершины, карстовые арки, эпигенетические долины). В состав последней группы входят карстовые пещеры. На территории Алтая их насчитывается более 300. Среди них встречаются пещеры с длиной от нескольких метров до 2,5 км и категорией сложности до 3Б. Многие из этих пещер посещаются самостоятельными туристами, а некоторые могут быть оборудованы для приема экскурсантов. Все особо охраняемые территории и природные объекты находятся в ведении и под контролем Государственного комитета природы Республики Алтай.

Неоценимую роль в восстановлении и сохранении природных комплексов выполняют особо охраняемые природные территории. Проект «Алтай – золотые горы» по включению ряда природных объектов (Телецкое озеро, гора Белуха) Республики Алтай принят в Список Всемирного наследия под эгидой ЮНЕСКО.

Таким образом, рекреационные ресурсы рассматриваются как один из важных факторов развития туризма и основа для планирования производства туристского продукта. Республика Алтай по своим рекреационным богатствам представляет уникальный природный комплекс. Регион обладает прекрасным сочетанием курортных и туристско-экскурсионных ресурсов: лесная лечебница – кедровая тайга, стерильный воздух, обилие солнечного света, мягкая зима и нежаркое лето, повышенная ультрафиолетовая радиация, минеральные источники, прекрасное сочетание живописных горных ландшафтов во всем их разнообразии и неповторимости и наличие интересных экскурсионных объектов. На рассматриваемой территории находят свое отражение почти все группы рекреационных ресурсов: лечебные, эстетические, для отдыха, спортивные и др.

*В.Н. Коржнев, В.А. Мальгина **

*Алтайская образовательная академия, г. Бийск
Горно-Алтайский государственный университет

РУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЛТАЯ – ЗАГРЯЗНИТЕЛИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

В настоящее время в мире используется более 400 видов минерального сырья. Горнодобывающая промышленность – один из наиболее значимых факторов антропогенного воздействия на окружающую среду, особенно если это касается ре-агентных технологий извлечения полезных компонентов из минерального сырья. На Алтае горнодобывающая промышленность развита слабо. Однако существуют потенциальные объекты добычи, отработка которых повышает вероятность загрязнения природной среды.

На территории Алтая с рудными месторождениями связаны геохимические аномалии элементов, принадлежащих первому (мышьяк, кадмий, ртуть, селен, свинец, цинк, фтор), второму (бор, кобальт, никель, молибден, сурьма, хром, медь) и третьему (барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций) классам опасности. При отработке месторождений рудные зоны становятся доступными для проникновения метеорных и грунтовых вод, подвергаются процессам растворения и выщелачивания, окисления, гидролиза, способствующих миграции элементов в подземных и поверхностных водах, в почвенно-растительном слое. Природные экологические риски связываются с рудными объектами и сопровождающими их

геохимическими аномалиями. Экологическую опасность представляют широко распространенные в Горном Алтае месторождения Au, полиметаллов, W, Mo, Co, Hg. Месторождения Fe и Mn, каменного угля экологически мало опасны (Робертус Ю.В., 2000). Экологические риски, связанные с месторождениями полезных ископаемых на территории Горного Алтая, оцениваются как 0,3% всей территории (Коржнев В.Н., 2009). В степных районах из-за экранирующего чехла рыхлых отложений экологические риски значительно ниже.

В Алтайском крае расположена северо-западная часть полиметаллического пояса Рудного Алтая, общей площадью около 10 тыс. км². По составу выделяются следующие основные промышленные типы: колчеданно-полиметаллический, полиметаллический, барит-полиметаллический, медно-колчеданный. Колчеданно-полиметаллические месторождения (медно-свинцово-цинковые с пиритом) — Золотушенское, Новозолотушенское, Карбалихинское, Степное, Таловское, Рубцовское, Лазурское. В них $Zn > Pb \geq Cu$, основные рудные минералы — сфалерит, галенит, халькопирит, пирит. Содержания Cu — 1%; Pb — 2,7%; Zn — 9,4%. Полиметаллические месторождения (медьсодержащие свинцово-цинковые с незначительным количеством пирита) — Среднее Майское, Семеновское, Тушканихинское, Стрижковское. В них $Zn > Pb > Cu$, основные рудные минералы — сфалерит, галенит, халькопирит, пирит, в небольших количествах борнит, блеклая руда, марказит. Барит-полиметаллические месторождения (существенно медные) — Масленское. В них $Cu > Zn > Pb$. Минералы — халькопирит, пирит, сфалерит, реже галенит, марказит, жильные — кварц, карбонат.

Часть месторождений Рудного Алтая отработана. Затопление шахт приводит к растворению соединений кадмия, которые загрязняют подземные воды. Опасность несут хвостохранилища ГОКов с высокими содержаниями талия, который является спутником свинца в полиметаллических рудах, весьма летуч, подвижен и геохимически активен. Вероятно, с техногенными загрязнениями почв на юго-западе Алтая в окрестностях п. Горняк связано установленное Т.А. Горюновой в 1995 г. накопление Cd в картофеле до 3 ПДК и его повышенные концентрации в свекле и моркови. С трансграничными ветровыми переносами, вероятно, связана выявленная в Северо-Западном Алтае на р. Плитной аномалия селена в почве — 20000 ПДК (Коржнев В.Н., 2001).

В Горном Алтае известно более 800 мелких месторождений и проявлений полиметаллических руд, которые приурочены к прогибам (Коргонскому, Ануйскому, Курайскому, Уймонскому, Чуйскому) и тяготеют к их центральным частям. Большинство из полиметаллических месторождений расположено в Ануйско-Чуйской структурно-фациальной зоне. Выделяются следующие группы месторождений: Ширгайтинская (Ширгайтинское, Ильинское, Широкий лог и др.), Урскульская (Урскульское, Каерлыкское, Теректинское и др.), Юстыдский редкометалльно-полиметаллический узел (проявления Кара-Куль, Озерное, Кара-Оюк и др.), в Коргонском прогибе (Красноярское, Казинихинское), медно-молибденовые месторождения в Бийско-Шорской зоне салаирид (Кульбичское, Синюшенское). Намечается тесная связь полиметаллических месторождений и проявлений с различными интрузиями преимущественно герцинского магматического цикла. Главные компоненты полиметаллических руд Pb, Zn, Cu. Последние два играют регулирующую функцию в биологических процессах. Все они в больших концентрациях оказывают негативное воздействие. Опытные-методические работы

В.П. Корощенко в пределах мелких полиметаллических месторождений (Казинихинского, Ширгайтинского) показали, что размер вторичных ореолов достигает 40–280×500–700 м, с содержанием в почве Pb 0,005–1,0% (до 300 ПДК), Cu 0,007–0,5% (2–1500 ПДК), Mo 0,001% (до 10 ПДК).

Повышенные концентрации этих элементов наблюдаются и в потоках рассеяния протяженностью до 2000 м. Еще большую опасность представляют элементы-спутники — высокотоксичный Tl и сильнейший канцероген Cd. Соединения последнего легко растворяются в воде и попадают в подземные и поверхностные воды. Только на Кызылчинском полиметаллическом месторождении Cd не менее 200 т. Все участки полиметаллических месторождений находятся в зоне экологического риска. Наличие Tl в почвах Горного Алтая связывалось В.Е. Кац с ветровыми переносами с хвостохранилищ казахстанских ГОКов. Высокий региональный фон таллия (16,1 мг/кг) в почвах РА и кларковые концентрации в коренных породах (1,6 мг/кг) однозначно свидетельствуют о его техногенном характере. Средние содержания высокотоксичного элемента таллия в 3–27 раз превышают кларк в литосфере (1 мг/кг) и ноосфере (0,79 мг/кг). При этом четко устанавливается возрастание таллия в ряду коренные породы—почвы пахотных земель—донные отложения—почвенный горизонт «А».

Источником загрязнения представляется Усть-Каменогорский свинцово-цинковый комбинат, Лениногорский, Зыряновский, Золотушенский ГОКи, перерабатывающие колчеданно-полиметаллические руды. На территорию Республики Алтай и Алтайского края таллий и его элементы-спутники (Pb, Zn, Cu, As) попадают, предположительно, при трансграничных ветровых переносах в аэрозольной форме, выпадая при атмосферных осадках. Аэрозольные и газовые загрязнители, поступая с воздушными массами на территорию Алтая, в зависимости от орografических и климатических условий, выпадают в определенных местах, формируя участки среднего загрязнения. Это, как правило, водораздельные пространства (хребты Коргонский, Бащелакский, Ануйский, Теректинский, Иолго, Талавар, Коба), где устанавливается высокий уровень выпадения атмосферных осадков — до 800–1000 мм в год), при средней величине испарения по республике 600 мм в год (Кац В.Е., 1995, 2000).

В Горном Алтае выделено 534 золоторудных объекта, в том числе 69 золото-сереброрудных. Собственно золоторудные месторождения представлены золото-сульфидно-кварцевой, золото-сульфидно-скарновой, золото-березитовой, золото-сульфидно-кварцитовой, золото-урановой, золото-сульфидно-лиственитовой, золото-кварц-колчедан-черносланцевой рудными формациями. Выявлен Au-Hg тип оруденения. Известно 28 перспективных на золото рудно-россыпных узлов.

Месторождения и проявления Au в северной части Горного Алтая группируются в металлогенический пояс шириной 160 км и протяженностью 600 км от г. Мурзинка (Мурзинского месторождения Au) до верховьев рек Бийка и Чуйка. Наиболее крупный объект этого пояса Синюхинское месторождение, по данным В.П. Корощенко, сопровождается потоками рассеяния As с содержанием 0,005–0,007% (25–35 ПДК), Pb — до 0,01% (3 ПДК), Mn — до 0,5% (3 ПДК), Mo — 0,0002–0,0005% (2–5 ПДК). Длина потоков рассеяния от 150 до 700 м. В водах из источников рудного поля содержание As 0,4–2 мкг/л. Водные потоки рассеяния несут повышенные концентрации Pb, Zn, Cu, Ba, Ga, V, Ni, Cr, Mn, Cd. В пределах первичных ореолов наряду с повышенными ореолами Au уста-

новлены концентрации As до 0,05%, Zn — до 0,02%, Mo — до 0,01%. В пределах перспективных участков и проявлений устанавливаются ореолы от 400х700 до 500х1200 м и потоки рассеяния до 6000 м. Набор опасных элементов с превышениями ПДК близок к перечисленному выше.

В пос. Сейка (Синюхинское месторождение) более 40 лет ведется добыча золотосульфидных руд и извлечение золотомедного концентрата. Ведущими загрязнителями почв являются элементы-спутники золота в рудах — медь (до 10 ПДК), свинец (до ПДК), висмут (более 4 фонов), а также олово, сурьма, марганец, хром, селен (на уровне 2—3 фонов). Повышенные концентрации ртути (до 0,5 ПДК) в почвах — следствие использования ее при извлечении золота на ЗИФ. Величина СПЗ почв в поселке Сейка варьирует в интервале 11—239, составляя в среднем 39,9. Техногенное загрязнение почв ртутью в районе действующего предприятия оценивается как среднее (Кац В.Е., 2000, 2000а).

На прииске Майском около 20 лет производилась карьерная добыча золото-скарновых руд, и здесь же извлекалось золото. В результате проведенных работ произошло загрязнение почв в восточной части поселка таким тяжелым металлом, как свинец, медь, мышьяк, висмут, являющимися спутниками золота в рудах. Использование ртути при извлечении золота привело к загрязнению почвенного покрова на уровне до 2 ПДК (в районе бывшего карьера). Техногенное загрязнение почв ртутью в районе действующих предприятий оценивается как высокое (Кац В.Е., 2000, 2000а).

Ртутное оруденение в Горном Алтае контролируется зонами глубинных разломов, образующих кулисообразно расположенные Сарасинскую, Курайскую, Чарышко-Теректинскую рудные зоны, являющиеся частью Кузнецко-Алтайского ртутного пояса. Эти структуры охватывают значительные территории Горного Алтая, характеризующиеся рассеянным ртутным оруденением. Месторождения ртути известны в Курайской и Сарасинской зонах.

Au—Hg оруденение (типа Карлин) установлено П.Ф. Селиным на месторождении лога Сухонького (Борисенко, А.С., 2006), где в Hg рудах золото до 34,5 г/т. В этой связи выделяемые в Горном Алтае ртутнорудные зоны относятся в разряд перспективных:

1. Курайская ртутнорудная зона (Чаганузунское, Красногорское, Акташское, Курайское и другие месторождения).
2. Сарасинская ртутно-рудная зона (Сухонькое, Ночной лог, Черемшанское и другие месторождения).
3. Чарышко-Теректинская рудная зона (рудопроявления Актюльское, Козульское, Карасунскре у с. Усть-Кан).

П.Ф. Селиным и А.И. Гусевым в качестве перспективных объектов для поисковых работ на золото-ртутное оруденение предлагается Сибирячихинская Sb—Hg (с Au) рудная зона, Березовская рудное поле, Карасукско-Архиповское золото-ртутнорудное поле, Карасукское месторождение Hg, Архиповское проявление Au, Козульское золото-ртутнорудное поле, Козульское месторождение Hg, Каяшканская золото-ртутнорудная зона, Сиинское проявление Au—Hg типа. В пользу выявления промышленно значимых объектов этого типа свидетельствуют выявленные на месторождении Лога Сухонького повышенная мышьяковистость пирита (до 3,4%), присутствие в реальгар-аурипигментовых рудах Tl (до 10 г/т), что характерно для Au—Hg месторождений. Содержание Hg в почвах в пределах

рудных полей Hg месторождений 0,0001—0,005%. На этом фоне выделяются небольшие (100х200—300 м) надрудные вторичные ореолы с содержанием в почве Hg до 0,3% (150 ПДК), As — до 0,01% (50 ПДК), Sb — 0,002% (4 ПДК) (Коржнев В.Н., 2001). Наличие сильного канцерогена As и высокотоксичного Tl позволяют рассматривать районы месторождений и перспективные участки как экологически опасные объекты (Коржнев В.Н., 2009).

В пос. Акташ более 50 лет отрабатывалось ртутное (киноварное) месторождение. В Акташе преобладающими тяжелыми металлами-загрязнителями являются ртуть (до 6,5 ПДК), сурьма (до 12 ПДК), а также медь и свинец. Величина СПЗ почв в поселке Акташ варьирует в интервалах 8—178, составляя в среднем 29,5. Техногенное загрязнение почв ртутью оценивается как высокое (Кац В.Е., 2000, 2000а).

Значительную часть опасных геохимических аномалий сопровождают месторождения и проявления, генетически связанные с гранитоидными plutонами (Белокурихинский, Талицкий, Синюшенский и др.) и вулканогенными образованиями. В настоящее время накоплен огромный фактический материал о наличии на территории Алтайского края и Республики Алтай многих сотен радиоактивных аномалий урановой и ториевой природы. В большинстве своем это очень мелкие объекты, площадь которых редко превышает первые десятки квадратных метров, а интенсивность гамма-поля достигает 80—100 мкР/час. В ряде случаев эти мелкие объекты группируются в зоны повышенной радиоактивности, сопровождаемые повышенными содержаниями радона в водных пробах (Белокурихинско-Искровская зона и др.). Экологическая опасность таких объектов оценивается, как незначительная, однако строительство народно-хозяйственных объектов в пределах таких зон не рекомендуется из-за повышенного радонового и гамма-поля, превышающего санитарные нормы фона.

Вместе с тем в пределах Алтайского края и Республики Алтай есть аномальные участки, перспективы которых оцениваются достаточно высоко. В южной части Уйменского прогиба в пределах Сумульгинского рудного узла (450 км²) выявлены рудопроявления золотоносная смолково-сульфидная формация с содержаниями Au от 0,05 до 2 г/т, Ag — от 7 до 100 г/т, Cu — 0,7—1%, Zn — 0,01%, Y — 0,0002%, Yb — 0,0002%, Ce — 0,02%, La — 0,02%, Sc — 0,0006%. В пределах его выделяется несколько рудных полей, размер которых от 1 до 2 км². В рудных зонах выявлены многочисленные рудные тела и гнезда. Наиболее крупное из них при бортовом содержании урана 400 г/т имеет мощность 0,7—1 м и протяженность более 80 м. Максимальное содержание урана в точечной пробе 9000 г/т. Рудные зоны выделяются по первичным геохимическим ореолам урана с содержанием от 0,001 до 0,03%, тория — от 0,001 до 0,002, свинца — до 0,015%, цинка — 0,12%. Проявления сопровождаются потоками рассеяния, протяженность которых достигает 1—1,5 км при содержаниях урана 10—30 г/т, тория — 10—20 г/т, свинца — 100 г/т, цинка — 2000 г/т (87 ПДК). Следует отметить, что в пределах изученного рудного узла максимальные содержания урана в водных пробах составляют $8,7 \times 10^{-7}$, что значительно ниже ПДК в питьевой воде (17×10^{-4} г/л). Это объясняется значительным разубоживанием концентраций талыми водами (Коржнев В.Н., 2001).

Размещение вольфрамовых месторождений Горного Алтая контролируется позднепалеозойскими интрузиями. Выделяются три вольфрамоносных района:

Талицко-Белокурихинский, Колыванский (Убино-Белореченский) и Сайлюгемский. В пределах Талицкого массива известны Мульчихинское, Токаревское, Верхнеслюдянское, Казанцевское, Казандинское месторождения. В пределах Белокурихинского массива — Осиновское, Иванкинское, Дмитриевское, Устаурихинское и Черновое, Осокинское, Батунковское, Никольское. В Колыванском районе — Колыванское, Новоколыванское, Плитнинское, Кремлевское, Рябиновское, Белорецкое. В Сайлюгемском районе (на юго-востоке Горного Алтая) — Калгутинское, Урзарсайское и ряд рудопоявлений. Кроме того, известны Бугузунское, Калгазанское (в экзоконтакте Турочакского массива), Кохсанкульское.

Опытно-методические работы В.П. Корощенко показали, что на известных вольфрамовых месторождениях (Верх-Слюдянском, Осокинском, Макарьевском и др.) вторичные ореолы имеют ширину от 60 до 300–400 м и протяженность от 200 до 1000–1900 м. Содержание вольфрама в верхней части профиля почвы до 0,1% (8 ПДК), Мо — 0,0003% (3 ПДК). Здесь же в водных потоках наблюдаются высокие концентрации As — от 0,2 до 20 мкг/л. В верховьях р. Плитной проявления вольфрама по материалам С.А. Романовича сопровождаются высокими содержаниями в почве Cu 0,01–0,02% (70 ПДК), V — 0,1% (8 ПДК) (Коржнев В.Н., 2001).

Молибденовые месторождения Горного Алтая мелкие по запасам. Они относятся к двум большим группам: а) связанным с вольфрамом и редкометалльным оруденением, б) мономинеральный и медно-молибден-порфировой формации, с гранодиоритовыми габбро-сиенитовыми и щелочными сиенитовыми интрузиями кембрийского, кембрийско-ордовикского и девонского возраста. В пределах Талицкого массива известны месторождения молибдена — Мульчихинское, Токаревское, Верхнеслюдянское, Талицкое, Казандинское, Каракольское, Огневоямское, Кашперова Яма.

В Белокурихинском массиве Мо известен на Осиновском, Осокинском, Батунковском и Курановском месторождениях. В Колыванском районе Мо оруденение установлено на вольфрамовых месторождениях — Колыванском, Кремлевском, Рябиновском, Белорецком, Плитнинском. Здесь же есть и молибденовые месторождения — Плотбищенское, Искровское, Березовское. На юго-востоке Горного Алтая Мо оруденение распространено в Катунских Альпах и Сайлюгемском хребте. Северо-западнее г. Белухи известно Мо Кураганское месторождение. В северной части Горного Алтая известно Кульбичское Cu—Мо месторождение. Вкрапленность молибденита отмечена в экзоконтакте Турочакского массива в районе Калгазанского вольфрамового месторождения. В.П. Корощенко на Кульбичском Cu—Мо месторождении во вторичном ореоле 90–160×400 м в почве установлены содержания Мо 0,001–0,003% (10–30 ПДК), Cu — 0,1–1,0% (30–300 ПДК). В потоках рассеяния протяженностью до 500 м содержания Cu 0,01% (30 ПДК), Мо — 0,0005–0,0007% (5–7 ПДК). Здесь же в воде установлены высокие концентрации As — 0,4–2 мкг/л, а также аномальные концентрации Cu, Ag, Ba, Be, Pb, Zn, Cd. На перспективном участке на водоразделе рек Иня-Урманский в пределах вторичного ореола размером 2000–1500 м установлено содержание в почвах Мо 0,1–0,4% (100–400 ПДК) (Коржнев В.Н., 2001).

На Алтае известны высокотемпературные постмагматические месторождения кобальта. Все они мелкие. Это Владимирское, Карагемское, Таштаозекское, Ново-Фирсовское. Владимирское кобальтовое месторождение сопровождается вторичными ореолами (20–260×100–400 м), содержащими Co до 0,1% (200 ПДК),

Zn — 0,1–0,5% (100–400 ПДК). Такая же экологическая обстановка наблюдается и на других месторождениях кобальта.

Приведенные выше примеры не исчерпывают всего перечня обрабатываемых и имеющихся в наличии месторождений. Экологическая обстановка в пределах природных геохимических аномалий, рудных полей и горнодобывающих предприятий Алтая в большинстве своем может быть оценена как напряженная. В связи с этим в пределах рудных полей нельзя планировать туристические маршруты и строительство туристических баз и населенных пунктов.

Библиографический список

Борисенко, А.С. Типы золото-ртутных месторождений и условий их образования / А.С. Борисенко, Е.А. Наумова, А.А. Оболенский // Геология и геофизика. — 2006. — Т. 47, №3. — С. 342–354.

Кац, В.Е. Ртуть и таллий в почвенном покрове Республики Алтай / В.Е. Кац // День Земли — научные и педагогические проблемы: тез. докл. I межвуз. науч.-практ. конф. — Бийск, 1995. — Ч. I. — С. 55–56.

Кац, В.Е. Экологическое состояние окружающей среды Республики Алтай / В.Е. Кац // Итоги и перспективы геологического изучения Горного Алтая. — Горно-Алтайск, 2000. — С. 101–114.

Кац, В.Е. Экологическое состояние района рудника «Веселый» в Республике Алтай / В.Е. Кац // Проблемы геологии и геохимии юга Сибири. — Томск, 2000. — С. 197–201.

Коржнев, В.Н. Геоэкология Алтая / В.Н. Коржнев. — Бийск, 2001. — 109 с.

Коржнев, В.Н. Оценка природных экологических рисков на территории Горного Алтая / В.Н. Коржнев // Современные проблемы геоэкологии и природопользования горных территорий: матер. IV междунар. науч.-практ. конф. — Горно-Алтайск, 2009. — С. 53–57.

Робертус, Ю.В. Возможные подходы к геоэкологической типизации минерально-сырьевых ресурсов (на примере Республики Алтай / Ю.В. Робертус, Л.Н. Рихванов // Итоги и перспективы геологического изучения Горного Алтая. — Горно-Алтайск, 2000. — С. 129–131.

И.С. Костырина, И.Н. Ротанова

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ИССЛЕДОВАНИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЦЕЛЯХ РЕКРЕАЦИИ

Сохранение полноценного здоровья человеческой популяции, определяющегося совокупностью таких обобщенных факторов, как наследственность, образ жизни, развитость системы здравоохранения и формирующегося в условиях современного состояния окружающей среды как результата непрерывных техногенных нагрузок, является важной задачей для общества в целом. Для выполнения данной задачи существует множество путей решения, одновременно направленных на улучшение качества здоровья индивидуума с точки зрения разных аспек-

тов окружающей среды, в том числе социальных, медико-профилактических, экологических, правовых и иных, касающихся его жизнедеятельности.

В качестве пути сохранения и улучшения здоровья населения активно применяется рекреация. Для восстановления здоровья населения рекреация выполняет ряд функций, таких как санаторно-курортная, оздоровительная (посредством туризма осуществляется безмедикаментозное восстановление психической и физической составляющей здоровья), социально-культурная (удовлетворение культурных, ценностных потребностей) и экономическая (восстановление работоспособности, а также рассмотрение рекреации как собственно отрасли экономики) (Боголюбова С.А., 2009). Однако активное развитие туристско-рекреационных территорий может привести к нарушению баланса в системе «человек—окружающая среда» вследствие повышенной антропогенной нагрузки. Таким образом, развитие рекреации в условиях современного состояния окружающей среды следует рассматривать в трактовке Н.С. Касимова и Ю.Л. Мазурова, как процесс модернизации социума на основе синтеза традиций и экологически приемлемых инноваций, который отражает концептуальный подход к устойчивому развитию в системе человек—окружающая среда (Туризм..., 2008).

Для наиболее продуктивного и в то же время экологичного развития рекреации в условиях существующего состояния окружающей среды необходимо изучение данного взаимодействия с двух противоположных позиций: рекреационной оценки природных ресурсов и оценки воздействия рекреации на экосистему в целом.

В качестве объекта рекреации на территории Алтайского края большой популярностью пользуются водные объекты, где осуществляется купально-пляжный, лечебный, экологический виды туризма. При этом большой процент данных видов рекреации осуществляется неорганизованным способом. Вследствие чего они не учитываются в статистике, а также, соответственно, в расчете антропогенной нагрузки на тот или иной объект рекреации. Активное использование озерных экосистем в целях рекреации, наряду с иными источниками антропогенной нагрузки и с учетом естественной сукцессии озер, вносит свой вклад в нарушение экосистем. Они могут происходить вследствие изменения геохимических циклов элементов в системе водосбор—водоем, эвтрофикаций, закисления, появления токсичных компонентов в водной среде и гидробионтах, так как озерные экосистемы являются депонирующими системами, что в конечном итоге снижает потенциал водных ресурсов для жизнеобеспечения населения и поддержания возобновляемой биологической продукции в регионе.

При оценке воздействия рекреации на экосистему озера в целом определение термина «состояние экосистемы» может быть основано на использовании двух подходов: субъективного (с позиций человека) и объективного (с точки зрения реально существующего состояния экосистемы). Первый подход приводит к определению, данному Г.Т. Фруминим (1998), которым определяется, что состояние водной экосистемы — это характеристика данной экосистемы по совокупности ее количественных и качественных биогенных, абиогенных и антропогенных показателей применительно к видам водопользования.

Второй подход к определению понятия «состояние водной экосистемы», по-видимому, не может быть реализован на сегодняшний день, ввиду отсутствия столь сложных методологий исследований, позволяющих учесть все линейные и нелинейные взаимосвязи в данной системе.

К настоящему времени сформировалось два основных способа оценки состояния водных объектов, характеризующегося качеством их вод: гидрохимический и гидробиологический. Таким образом, существующие в настоящий момент подходы имеют свои достоинства и недостатки, что стимулирует поиск новых подходов к оценке состояния водных объектов.

Подавляющее большинство исследований рекреационного потенциала озерных систем сводятся к трем основным типам оценивания природных ресурсов: медико-биологическому, психолого-эстетическому и технологическому.

Медико-биологический тип. Данный тип оценки отражает влияние природных факторов на организм человека. При этом оценивается их комфортность для организма рекреанта. Ведущую роль при медико-биологических оценках играет климат (климатотерапия), а также наличие и соотношение бальнеологических (бальнеотерапия) и грязелечебных (пеллоидотерапия) ресурсов.

Психолого-эстетический тип. Эстетическое начало в психике человека, или потребность в красоте, — одно из сильнейших проявлений духовного мира человека. В этой связи при оценивании природных рекреационных ресурсов важно дать им психолого-эстетическую оценку, так как красота в любом ее проявлении облагораживает и воспитывает человека. Не случайно, территории, обладающие большой эстетической ценностью, при равенстве других свойств, пользуются повышенным спросом у рекреантов.

При психолого-эстетической оценке оценивается эмоциональное воздействие феноменальных черт природного ландшафта или его компонентов на человека. Методика этой оценки сводится к определению эмоциональной реакции человека на тот или иной природный комплекс.

Технологический тип. Технологическая оценка отражает взаимодействие человека и окружающей среды посредством «технологии» рекреационной деятельности и техники. Следовательно, этот тип оценки охватывает два аспекта. С одной стороны, оцениваются возможности для того или иного вида или целой системы рекреационных занятий, с другой — возможности инженерно-строительного освоения территории. При данном типе оценки основным критерием является экономическая целесообразность развития рекреационной отрасли.

Совокупность этих типов оценок позволяет выбрать наиболее комфортные, технологически удобные рекреационные территории.

Заключительный этап оценочной работы — выбор формы оценки. К настоящему времени сложилось две формы оценок: качественная и количественно-качественная — балльная. Сильная сторона качественных оценок заключается в том, что они позволяют логически обосновать оценочные признаки, исходя из глубокого анализа генезиса и морфологической структуры природных территориальных комплексов. Такой подход способствует лучшему обоснованию балльных оценок, отличительной чертой которых является краткость выражения и возможность сопоставления. Однако данные оценки сложны, так как одновременно приходится учитывать природные, социальные и другие показатели. Кроме того, балльный тип оценок часто приводит к ошибочным выводам.

Рационально применение комплексного подхода в экологических оценках озер, используемых в целях рекреации, что подразумевает исследование многоаспектности взаимодействия в системе «экосистема озера—рекреант», а именно, рассмотрение качества среды как ресурса для рекреации и воздействия рекреации

как фактора, формирующего данную окружающую среду. Достижение баланса в данной системе является целью проводимых исследований.

Так, для оценки качества среды как ресурса для рекреации следует рассматривать:

- комфортность климата территории;
- физико-химические и эпидемиологические характеристики экосистемы озера, в том числе качество атмосферного воздуха, почвы, подземных и поверхностных вод (учитывая водную и околосредовую зоны);
- факторы формирования оздоровительных ресурсов;
- виды и запасы имеющихся оздоровительных ресурсов (пеллоид, лиманное купание, климатолечение (инсоляция, качество атмосферного воздуха, фитонциды), глина, рапа, минеральные источники);
- имеющиеся источники воздействия на качество окружающей среды и их вклад в существующую экологическую ситуацию.

Для оценки воздействия рекреации как фактора, формирующего данную окружающую среду, важно исследование роли техногенных факторов в формировании качества грунтовых и поверхностных вод и рекреационного водопользования исследуемой озерно-бассейновой системы (оценка факторов техногенного загрязнения вод, оценка рекреационной нагрузки).

Таким образом, целесообразным является применение комплексного подхода в экологических оценках озер, используемых в целях рекреации, что позволит учесть многоаспектность взаимодействия в системе «экосистема озера—рекреант».

Библиографический список

Боголюбова, С.А. Эколого-экономическая оценка рекреационных ресурсов / С.А. Боголюбова. — М.: Академия, 2009. — 256 с.

Туризм и рекреация на пути устойчивого развития: отечественные и зарубежные исследования: монография / под ред. В.И. Кружалина, А.Ю. Александровой. — М.: Сов. спорт, 2008. — 423 с.

Фрумин, Г.Т. Оценка состояния водных объектов и экологическое нормирование / Г.Т. Фрумин. — СПб.: Синтез, 1998. — 96 с.

А.С. Красова

Алтайская образовательная академия, г. Бийск

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРИОБСКОГО СТЕПНОГО ПЛАТО

Приобская степная возвышенная равнина, или плато, начинается от предгорий Алтая на юге и широкой полосой от левого берега Оби до Кулундинских озер простирается на север в сторону Новосибирска. Правобережное Приобье представляет собой расчлененное позднейшей эрозией восточное продолжение плато. Наиболее характерная особенность Приобского плато — его расчлененность на ряд вытянутых в северо-восточном направлении увалов, разделенных древними ложбинами стока (Воскресенский С.С., 1962).

Четвертичные отложения Южного Приобья, обнажающиеся в береговых обрывах Оби в районе Барнаула и южнее его, изучены не в полной мере. Еще в 1933 г. П.А. Православлев на основании изучения естественных разрезов

по Оби от с. Усть-Чарыша до Камня расчленил здесь толщу четвертичных отложений на три свиты: «А», «В» и «С».

А.И. Москвитин (1953–1954) свиту «С» сопоставил с доледниковыми и, вероятно, «окскими» (березинскими) ледниковыми отложениями; вышележащий горизонт суглинков с погребенными почвами (тобольская свита) — с лихвинскими межледниковыми отложениями; среднюю свиту «В» он отнес к максимально оледенению, а ее верхнюю часть с погребенными почвами — к одинцовскому межледниковью.

Верхняя свита Степного плато «А» сопоставлялась с московским и частично с калининскими ледниковыми веками, а толщи террасового аллювия в долине Оби отнесены к позднечетвертичному оледенению.

Работы П.А. Православлева, М.П. Нагорского и А.И. Москвитина внесли значительные поправки. Обнаружены новые геологические и палеонтологические данные, свидетельствующие о большей древности нижней свиты Приобского степного плато (свиты «С», или кочковской) и о возможности разделения ее на ряд пачек. В этой свите обнаружена на Оби фауна млекопитающих, близкая к таманскому и, может быть, даже к ханжонскому комплексам В.И. Громова.

Таким образом, слои с этой фауной относили к эоплейстоценовой эпохе В.И. Громова или к верхнему плиоцену общепринятой шкалы. Фаунистические остатки, обнаруженные и в вышележащих пачках Приобского плато, также оказались более древними (нижне- и частично среднечетвертичными), чем предполагаемый ранее возраст свит «В» и «А».

Последние исследования кочковской свиты показали, что она представляет гетерогенную толщу, сложенную серо- и буроватыми глинами, известковистыми глинами, алевритами, разнотекстурными песками, реже гравийниками аллювиального, аллювиально-озерного и озерного генезиса. Отложения свиты стратиграфически несогласно с глубоким размывом перекрывают павлодарскую свиту, а местами в Барнаульской ложбине залегают на аллювии рубцовской свиты. В древних ложбинах стока в нее вложен аллювий касмалинской свиты и первой надпойменной террасы, на остальной части площади ее перекрывают маломощные толщи эоловых песков и покровных супесей.

Фациально невыдержанные разрезы свиты с частыми переходами как по вертикали, так и по латерали аллювиальных осадков в озерные и наоборот отмечаются в пределах древних ложбин стока — Барнаульской и Алейской.

В разрезе скважины 1 (юго-восточнее оз. Соленого, Алейская ложбина) на отложениях павлодарской свиты залегают буровато-коричневые, у кровли серые плотные песчаные глины с мелким гравием и остатками остракод, характерных для кочковского времени, желтоватые водоносные полуокатанные грубозернистые полевошпатово-кварцевые пески и гравийники; в средней части прослой (0,7–0,85 м) голубоватых плотных песчаных алевритов и глин с многочисленным гравием кварца, гранитоидов и метаморфических пород разной окатанности, светло-серые тонкогоризонтально-слоистые плотные алеврито-песчаные глины с мелким разно окатанным кварцевым гравием и желто-бурыми полосками, желтовато-коричневые плотные, местами алевритистые глины с карбонатными конкрециями размером до 3 см, а в подошве с обломками раковин моллюсков, буровато-серые, у кровли темно-серые плотные карбонатные глины, буровато-коричневые плотные массивные глины с мелкими (до 3 см) карбонатными конкрециями, незначительной

примесью песка и мелкого гравия гранитоидов, переслаивание (1,3–3,5 м) светло-, буровато-коричневых плотных алевритов, серых песчано-алевритовых глин и коричневых глин с редкими карбонатными конкрециями, незначительной примесью грубого песка и мелкого (0,5 см) гравия, темно-серые, серые с буроватым оттенком плотные известковистые глины, буровато-коричневые плотные глины со слабо выраженной очень тонкой горизонтальной слоистостью и с примесью грубого песка, гравия и мелкой гальки гранитоидов 3,5 м. Мощность свиты по разрезу 49 м.

Сходный разрез вскрыт севернее скважины 2. У южного берега оз. Солонго, скважиной 3 вскрыты озерные буровато-коричневые глины с многочисленными карбонатными конкрециями, друзами и кристаллами гипса. Глины, вскрытые этими скважинами, гидрослюдистые с кварцем, кальцитом, полевыми шпатами, хлоритом и, вероятно, с примесью монтмориллонита.

В ряде разрезов, вскрытых в Алейской и Барнаульской ложбинах, встречены остатки млекопитающих *Ochotona sp.*, *Castoridae gen. indet.*, не древнее раннего эоплейстоцена.

К северу от широты с. Горького на аккумулятивной равнине в разрезах свиты, вскрытых многочисленными скважинами, четко выделяются две пачки.

Нижняя пачка (20–60 м) — озерные фации — буровато-коричневые и буроватые глины с многочисленными карбонатными конкрециями и мелкими игольчатыми кристаллами гипса, на отдельных участках наблюдаются частые прослои голубовато- и зеленовато-серых, серых песчанистых и алевритистых глин.

Верхняя пачка (5–20 м) — озерно-аллювиальные фации — неравномерно переслаивающиеся желтовато-, голубовато-серые, серые массивные и тонкослойчатые глины, алевриты и тонкозернистые пески, редкие прослои (до 2 м) мелко- и разнозернистых песков, насыщенных хорошо окатанным гравием и мелкой слабо окатанной галькой кварца. Глины по составу гидрослюдистые с кварцем, полевыми шпатами и кальцитом. Кровля пачки сильно размыта.

Из нижней озерной пачки выделены многочисленные спорово-пыльцевые спектры, семенные комплексы и фауна остракод, характерные для эоплейстоцена (Федак С.И., 2008).

В восточных и северо-восточных частях Приобского степного плато, под глинами кочковской свиты обнаруживается горизонт песков, связанный с песками барнаульской (на юге) и каргатской (на севере) пачек. Глины кочковской свиты отличаются от третичных тем, что они карбонатны, всегда в той или иной мере опесчанены. В основании свиты встречаются слои перемыва с глиняной галечкой, часто наблюдается слоистость (Сидоренко А.В., 1975).

В районе с. Наумовки и к югу от него отложения кочковской свиты выполняют крупные заливообразные понижения, выработанные в толще неогеновых глин павлодарской свиты. Здесь скважиной 36 под покровными супесями вскрыт разрез свиты (25,9 м) — желтовато-, светло-серые, с бурыми пятнами и полосами тонкогоризонтально-слоистые тонкозернистые алевритистые пески, с прослоями (1–7 см) грубозернистых кварц-полевошпатовых песков. По всему разрезу содержится разнообразная фауна остракод.

На смежных площадях свита охарактеризована спорово-пыльцевыми спектрами, семенными комплексами, фауной млекопитающих, остракод и моллюсков, палеоманнитными и термолюминесцентными определениями. Все это позволяет датировать кочковскую свиту и одноименный горизонт эоплейстоценом (Федак С.И., 2008).

В хорошо обнаженном Кулундинском Приобье мощные разрезы четвертичных отложений подразделяются на ряд пачек, границами между которыми служат погребенные почвы, слои песков и т. д.

Поэтому сейчас трехчленное разделение отложений Приобского степного плато не применяется, серия же выделяемых пачек «А» и «В» объединяется в красnodубровскую свиту.

Лёссовидные суглинки Приобского степного плато имеют сходство с лёссовидными породами и лёссами Украины и Донских степей. Формирование этих пород большинством исследователей связывается с близким к аридным условиям, существовавшим во время максимального оледенения на широкой перигляциальной и лёссовой полосе, окаймляющей с юга площади, покрытые материковыми льдами. Приобское плато расчленено параллельными долинами на ряд гряд или увалов, сложенных охарактеризованными выше лёссовидными породами красnodубровской свиты. Как показывают многие геологические разрезы, построенные по данным бурения, эрозионные углубления этих долин заполнены аллювиальными и аллювиально-озерными отложениями, часто перевеянными на поверхности в гривы и в дюны. Мощность аллювиально-озерных отложений нередко достигает 50 м. Наиболее мощные разрезы аллювиальных отложений вскрыты в Касмалинской и Барнаульской долинах (в с. Волчихе, Мамонтово, в районе пос. Михайловского, Коробейниково и др.). Долины открываются в сторону примыкающих к плато с запада низких равнин, и отложения, вынесенные сюда из древних долин, располагаются либо в виде аллювиальных покровов, либо заполняют погребенные глубокие котловины (Сидоренко А.В., 1975).

Широким распространением в Приобье пользуются покровные и лёссовидные суглинки верхнего отдела, приуроченные преимущественно к склонам увалов. К верхнему и современному отделам относятся эоловые дюнные отложения ленточных боров Приобского плато, аллювиальные и озерные отложения.

Библиографический список

Воскресенский, С.С. Геоморфология Сибири / С.С. Воскресенский. — М.: Изд-во МГУ, 1962. — С. 343—362.

Сидоренко, А.В. Равнины и горы Сибири / А.В. Сидоренко. — М.: Наука, 1975. С. 225—352.

Федак, С.И. Геологический отчет о результатах работы по объекту «ГДП-200 в приграничных районах Алтая и Казахстана (листы М-44-IX, X, XI, XII, М-45-XIII)», проведенных ОАО «ГАЭ» в 2004—2008 гг. / С.И. Федак. — Барнаул, 2008.

А.Л. Кунгуров

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

**ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И БИОРЕСУРСЫ
«ОСТАНЦОВЫХ» АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ
ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ВЕРХНЕЙ ОБИ**

Комплексы археологических памятников, расположенных на останцах правобережной второй надпойменной террасы Оби, встречаются достаточно часто: Клепиково, Ближние Елбаны (окрестности с. Чаузово) (Грязнов М.П., 1956), протока Заломная, Малый Гоньбинский Кордон (Кунгуров А.Л., 1998; 2005)

и др. Эти геоморфологические образования сохранились от позднечетвертичного размыва долины Пра-Оби по правому и, частично, по левому борту реки, а также по ее крупным притокам. Абсолютные отметки террасы составляют 145–150 м и возвышаются над урезом воды в реке на 14–18 м. Поверхность осложнена многочисленными узкими прямолинейно вытянутыми разноориентированными дюнами и грядами, широкими междюнными дефляционными понижениями, местами расчленена овражно-балочной сетью. В понижениях рельефа встречаются озера, болота и заболоченные участки. Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы прислонены к осадкам третьей и вложены в отложения четвертой террас. По левобережным и частично по правобережным притокам эта терраса вложена в толщу краснодубровской свиты. Цоколь террасы располагается примерно на уровне уреза воды, скрыт аллювиальными отложениями первой террасы, а также пачками высокой и низкой пойм. В составе рыхлой толщи преобладают пески полимиктовые серые, желтовато-серые, обычно пылеватые, с глубины 6–8 м мелкозернистые, горизонтально-, реже косослоистые с маломощными прослоями и линзами серых и желтовато-серых тонкослоистых супесей и суглинков, имеющих подчиненное значение. Супеси и суглинки, залегающие на отдельных участках в зоне аэрации, частично облессованы. Поверхность террасы осложнена вторичными песчаными эоловыми дюнами и грядами, процесс образования которых еще не завершен. Особенно активна ветровая эрозия на участках террасы там, где песчаные отложения не закреплены растительностью. В результате деятельности ветра на поверхности образуются котловины выдувания, песчаные бугры и гряды, в приустьевых частях поймы — дюны (Географическое и инженерно-геологическое..., 1988).

Кроме эоловой эрозии, окраинные участки II надпойменной террасы правобережья Оби подвержены активной водной трансформации основным и старичными руслами реки. Этот процесс приводит к следующим последствиям:

1. Образованию дугообразных врезов в толщу террасы, имеющих различные размеры — от нескольких сот метров до нескольких километров (достаточно часто они имеют местные наименования «Лука», «Дуга» или «Дуган»);

2. Формирование на контактных зонах охарактеризованных врезов остроугольных выступов-мысов, обычно, достаточно высоких. Это объясняется тем, что водная русловая эрозия сопровождается эоловой аккумуляцией и приводит к полному разрушению лощин и пониженных участков. Для полной денудации высоких и широких грив указанного воздействия недостаточно;

3. Часто разрушительное и длительное вводно-эоловое воздействие приводит к образованию останцов различных размеров, полностью отрезанных от кромки террасы. Они имеют местное наименование «елбаны». Следует отметить то, что часть останцов-елбанов незначительных размеров имеет чисто эоловое происхождение и является обширными древними дюнами. Различие между останцами и дюнами заключается прежде всего в характере и структуре рыхлых отложений;

4. Нередко останцы становятся настоящими пойменными островами. Это происходит в том случае, когда русло пробивает себе путь по основанию мыса, отрезая его от террасы. Позднее происходит заиливание и заболачивание протока.

Биоресурсы региона. По зонально-провинциальному делению растительного покрова Западно-Сибирской равнины Барнаульское Приобье относится к Верхнеобской правобережной подпровинции северной и средней лесостепи Запад-

но-Сибирской лесостепной провинции (Растительный покров..., 1985; Алтайский край..., 1978). Для территории наибольшую выраженность имеют растительные сообщества, характеризующиеся сочетанием степных (лугово-степных) и лесных фитоценозов (стык трех фитоценозов): сосновых и березово-сосновых остепненных кустарничко-травяных и травяных лесов (Верхнеинской район округа верхнеобских сосновых боров); осиново-березовых и березово-осиновых остепненных злаково-разнотравных лесов местами в сочетании с разнотравно-злаковыми лугами (Полоса средней лесостепи (Большереченский район Бийско-Чумышского округа луговых степей и остепненных лугов с березовыми и осиново-березовыми травяными лесами); болотных тростниково-осоковых («займища») в сочетании с сосново-кустарничково-сфагновыми «рядами» и периферийными рядами осоковых и осоково-вейниковых ассоциаций (округ долины Оби).

Первый тип фитоценоза распространен по поверхности II надпойменной террасы и получил в исследованиях наименование ленточного бора. Для районов распространения остепненных сосновых лесов характерен гривисто-лощинный и дюнный рельеф, создающий разнообразие экологических условий. Занимая различное положение в рельефе, боровые леса представлены несколькими смежными ассоциациями, образующими пространственные сочетания различного типа. Одно из самых распространенных, характерных для правобережья Барнаульского Приобья сочетание — кустарничково-травяные и травянистые сосновые леса. Чистые сосновые насаждения характерны для срединных частей боровых массивов, в непосредственной близости от кромки поймы распространены производные сосново-березовые леса (смена сосны березой характерна именно для травянистых лесов лесостепи).

Кустарниковый подлесок, особенно на границе бора, выходящей к обской пойме, представлен акацией желтой, калиной, розой кирпичной и иглистой (шиповник), черемухой, рябиной, боярышником, ивой, спиреей городчатой и зверобоелистой, кизильником. Травянисто-кустарниковый покров остепненных сосновых лесов отличается флористическим разнообразием, согосподством бореальных и лесостепных видов с участием неморальных и настоящих степняков. Общий флористический состав насчитывает более 400 видов, из которых 40% составляют мезоксерофиты и ксерофиты. На достаточно ограниченном отрезке правобережного борового массива выделяются сообщества с доминированием в покрове мезофитов — вейниковые, коротконожковые, осоковые, разнотравно-брусничные, снытьевые и сообщества лесов с мезоксерофильной структурой травянистого покрова без доминирования определенных видов (разнотравно-злаковые, разнотравные, разнотравно-лишайниковые).

Второй фитокомплекс характерен для поверхности самих останцов, а также для кромок террасы и примыкающих к ней участков высокой поймы. Расположение березняков сравнимо с узором кружева — леса, чередующиеся с луговыми полянами, беспрерывно тянутся вдоль кромки бора. Древостой в остепненных березняках представлен березой плакучей (высота 12—18 м, диаметр ствола до 0,5 м). Подлесок выражен слабо, так как молодые деревья имеют высокую сомкнутость крон, препятствующую достаточному поступлению солнечной радиации. Зато травостой высокий (до 1 м) и представлен ксеромезофильным разнотравьем. В понижениях рельефа и неглубоких западинах с осолоделами (средневлажными) почвами развиты гигроморфные разнотравно-наземновейниковые леса в виде ко-

лочных насаждений. Древостой ассоциации представлен березой плакучей с примесью пушистой (высота 1–6 м, диаметр 0,1–0,12). В подлеске много шиповника обыкновенного и розы иглистой. Именно подобные колки представлены на поверхности многих останцов и на пониженных участках, отделяющих елбаны друг от друга и от коренного берега. Отличием флористической ассоциации является присутствие доместифицированных и «сорных» трав (крапива двудомная, конопля, мальва, лебеда), а также тополя нескольких видов.

Третий вид фитоценоза — пойменные и водораздельные болота. Наличие многочисленных пресных старичных озер, протоков и понижений с богатым грунтовым водным питанием способствует развитию высокотравных тростниковых, камышовых, рогозовых, осоковых и осоково-гипновых болот. Высокотравные евтрофные болота приурочены к периферии старичных водоемов, не имеющих активного стока, а также к центральным частям ложбин, соединяющих озера в период весенних разливов. Для пойменных травянистых болот характерно полное отсутствие древесной растительности. На пониженных участках, врезанных дугами в правобережья, встречаются займища — рямы. Это типичные олиготрофные выпуклые сосново-кустарничко-сфагновые болота с густо облесенной поверхностью. Древесный ярус состоит из сосны (высота 1,5–3 м, на склонах 5–8 м), лиственницы и ели (на уплотненных торфяниковых участках). В кустарниковом ярусе доминируют богульник, хамедафне, брусника. Присутствует моховой ярус (*Sphagnum fuscum*). Ближе к склонам ряма расположен сосново-березово-пушицевый пояс, где в древесном ярусе распространены сосна и береза, в травянистом — пушица.

Лекарственные растения (наиболее известные из 350 видов) — душица обыкновенная, чабрец, мята перечная, кровохлебка аптечная, тысячелистник обыкновенный, тмин обыкновенный, горец змеиный, пижма обыкновенная, дурман обыкновенный, плаун булавовидный, адонис весенний, горечник Морисона, тимьян ползучий, бессмертник песчаный, девясил высокий, алтей лекарственный, синюха лазурная, зверобой продырявленный, аир болотный, вахта трехлистная.

Съедобные растения (наиболее известные из 40 видов) — рябина, черемуха, облепиха, крыжовник, смородина красная и черная, шиповник, ежевика, малина, черника, клубника, земляника, калина, брусника, костяника, клюква, аир болотный, саранка, дикий лук (вшивик, слезун), щавель, борщевик.

Достаточно богат и животный мир характеризуемого региона. Согласно топографической карте, он находится на стыке следующих группировок млекопитающих равнин: лесные боровые, лесопольные (березовые и осино-березовые), долинные и пойменные (район пойм крупных равнинных рек). Представлены следующие промысловые (мясные и пушные) виды: лось, косуля, лисица, корсак, рысь, волк, медведь, заяц-беляк, суслик, хомяк, сурок, барсук, белка-телеутка, бурндук, колонок, хорь, горностай, выдра, водяная крыса, норка, бобр азиатский. Достаточно боровой и водоплавающей птицы: глухарь, тетерев, белая и серая куропатка, рябчик, большая горлица, перепел, коростель, дупель, большой кроншнеп, большой веретенник, погоныш, кряква, чирок-свистунок, шилохвость, свиязь, бекас, журавль. Очень богаты для региона ихтиоресурсы. Достаточно сказать то, что на отрезке Оби в районе Барнаула находятся зимовальные ямы осетра и стерляди, а также их основные нерестилища. В Оби и ее протоках водятся плотва, окунь, щука, язь, налим, караси и линь, пескарь, ерш, раньше достаточно часто встречался таймень.

Таким образом, биоресурсы охарактеризованного района достаточно разнообразны и весьма благоприятны для функционирования как присваивающих, так и производящих типов древних экономик. Расположение памятников различных эпох и культур на останцах позволяло обществу их контролировать и использовать в своих нуждах. Следует также отметить возникновение в данном регионе наиболее эффективной системы жизнеобеспечения периода древности Южной Сибири — комплексной комбинированной экономики.

Библиографический список

- Алтайский край. Атлас. — М. ; Барнаул, 1978. — Т. 1.— 222 с.
- Географические и инженерно-геологические условия Степного Алтая. — Новосибирск: Наука, 1988. — 97 с.
- Грязнов, М.П. История древних племен Верхней Оби по раскопкам близ с. Большая Речка / М.П. Грязнов. — М.; Л: Наука, 1956. — 256 с. (МИА №48).
- Кунгуров, А.Л. Комплекс археологических памятников Малый Гоньбинский Кordon-1 / А.Л. Кунгуров // Актуальные вопросы истории Сибири. — Барнаул, 1998. — С. 267—272.
- Кунгуров, А.Л. Бобровский археологический микрорайон / А.Л. Кунгуров // Сохранения и изучение культурного наследия Алтайского края. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2006. — Вып. XV. — С. 247—254.
- Растительный покров Западно-Сибирской равнины. — Новосибирск: Наука, 1985. — 250 с.

Б.Н. Лузгин

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ И МЕТАЛЛОНОСНОСТЬ ЖИДКИХ СРЕД

Автор является сторонником обоснованного им представления о гетерогенности формирования промышленно значимых крупных рудных месторождений (Лузгин Б.Н., 1993, 1999, 2003, 2006 и др.). Под этим прежде всего понимаются разнородность и многократность периодов минералообразования, которые характеризуются смешением и наложением различных рудных процессов друг на друга и значительной длительностью общего формирования подобных рудных объектов. Тем не менее до сих пор наиболее устойчивыми являются представления об исключительном значении для гидротермальных рудных образований физико-химической дифференциации единого исходного плутоногенного водного раствора, приводящей к появлению соответствующих парагенетических ассоциаций минеральных компонентов.

Природа куда сложнее и разнообразнее наших теорий. Наличие в пределах одних и тех же месторождений рудных концентраций разного возраста и генезиса давно уже не является спорным. Если ранее нас еще могли удовлетворить линейные зависимости, являвшиеся связующими между единственной причиной и единым следствием, то сейчас, с доказательством синергетических зависимостей, мы должны, насколько возможно, уяснить хотя бы важнейшие из них и перейти к качественной иной интерпретации процессов рудообразования. В самом общем случае следует учитывать множественный характер источников рудоносности дан-

ного объекта и многоликость сочетаний физико-химических процессов каждого из соответствующих этапов эволюции каждой гидротермальной системы, участвующей в подобном комбинированном рудообразовании.

Материалы проведенных на Алтае работ показывают, что, по крайней мере, наиболее крупные рудные объекты, несомненно, гетерогенны и полихронны.

Так, группа железорудных месторождений Русского Алтая (Коргонских, Холзунских, Инских) обусловлена комбинированным наложением на вулканогенные рудоносные осадки более поздних процессов известкового и магнезиального метасоматоза, а также термальных воздействий со стороны магматических масс последующих тектоно-магматических циклов. В частности, на Инском месторождении наиболее богатые и природно-легированные руды встречаются исключительно над кондиционными магнетит-известковыми скарнами в кровле верхнедевонской пластово-дайки интрузии габбро-норитов. Термическое экзоконтактовое воздействие на них указанных магматических пород выражено зоной развития типичных диссипативных структур в виде ритмично-слоистой (бурундучной) оторочки из сростков агрегатов магнезиальных пироксенов и магнетита. В других позициях на месторождении подобных зависимостей нет.

На скарновых месторождениях золота Синюхинского рудного поля широко развиты разнообразные рудные минеральные сростания, особенно в обстановках окисленных рудных «шляп», проявленных как отражение резкой смены эндогенных условий рудообразования экзогенными, с контрастным изменением физико-химического режима. Но здесь же документально зафиксированы и многочисленные случаи явно структурно-контрастного возрастного взаимоотношения золотоскарновых (и золотокварцевых) минеральных ассоциаций с изобилующими в рудном поле различными (до 14) генерациями магматических даек, с наложением тех и других друг на друга.

Калгутинское бериллий-молибден-вольфрамовое месторождение представляет собой интригующий интерес в связи с совмещением на одном из рудных участков высокотемпературной преимущественно вольфрамитовой и низкотемпературной флюоритовой минерализации, интерпретация взаимоотношений между которыми вызвала дискуссию. Однако детальное микроскопическое изучение показывает на большую вероятность проявления здесь разновозрастного минералообразования, с наложением более поздней фторовой ассоциации на редкометалльную.

Примеры подобного совмещения разновозрастного рудообразования с течением времени активно множатся и в мире и на Алтае. А следовательно, возникла актуальная задача общего теоретического анализа гетерогенного (включая полигенный) рудного процесса, осмысления интегральных сочетаний подобного рода в металлических месторождениях разнообразного минерального спектра.

Естественно, что исходным пунктом обсуждения подобных зависимостей должны стать разнообразные рудоносные гидросистемы, являющиеся естественной основой для миграций всех компонентов минеральных металлических ассоциаций. Главный геохимический закон — рассеивание химических элементов, которому противостоят тенденции концентрации, представляющие основную конструкцию металлогенических концепций.

Все жидкие среды по их положению в геосферах могут быть подразделены на колонны приповерхностных, океанических и подземных гидравлических образований. Металлоносность и металлоемкость их различны.

В случае атмосферных вод их общая минерализация составляет всего 5–15 мг/л, причем роль редокс-потенциала в растворимости металлов здесь наиболее существенна. В условиях техногенеза обнаруживается явно проявленная их восстановительно-щелочная специализация. В них формируется устойчивый комплекс донорных атомов, включая токсичные — Hg, Cd, Ni, Pb, Co, Cu и др. — в соединениях с лигандами органической природы (Волков С.Н., 2004). В грунтовых водах при выпадении кислых дождей увеличиваются концентрации Al, Fe, Zn, Pb, Cu, Cd, что ведет к соосаждению многих элементов (Cu, Cd, Sr, Mo, As и др.) при образовании гидроокисей Fe (Mn) и карбоната Ca (Крайнов С.Р. и др., 2002). В природных условиях наиболее «металлоносными» обстановками характеризуются вулканические зоны. Однако в целом их роль в переносе рудных компонентов не особенно велика. Рудообразующие функции вулканизма в качестве металлоносных расплавов-лав наиболее ярко проявлены в исключительно эффективных магнетитовых залежах Чили типа Эль-Лако (Park Ch.F., 1961), а также вулканогенно-осадочных — типа Кируны в Скандинавии и Алтайских месторождений (Вулканизм..., 1973; Попов В.Е., 1979).

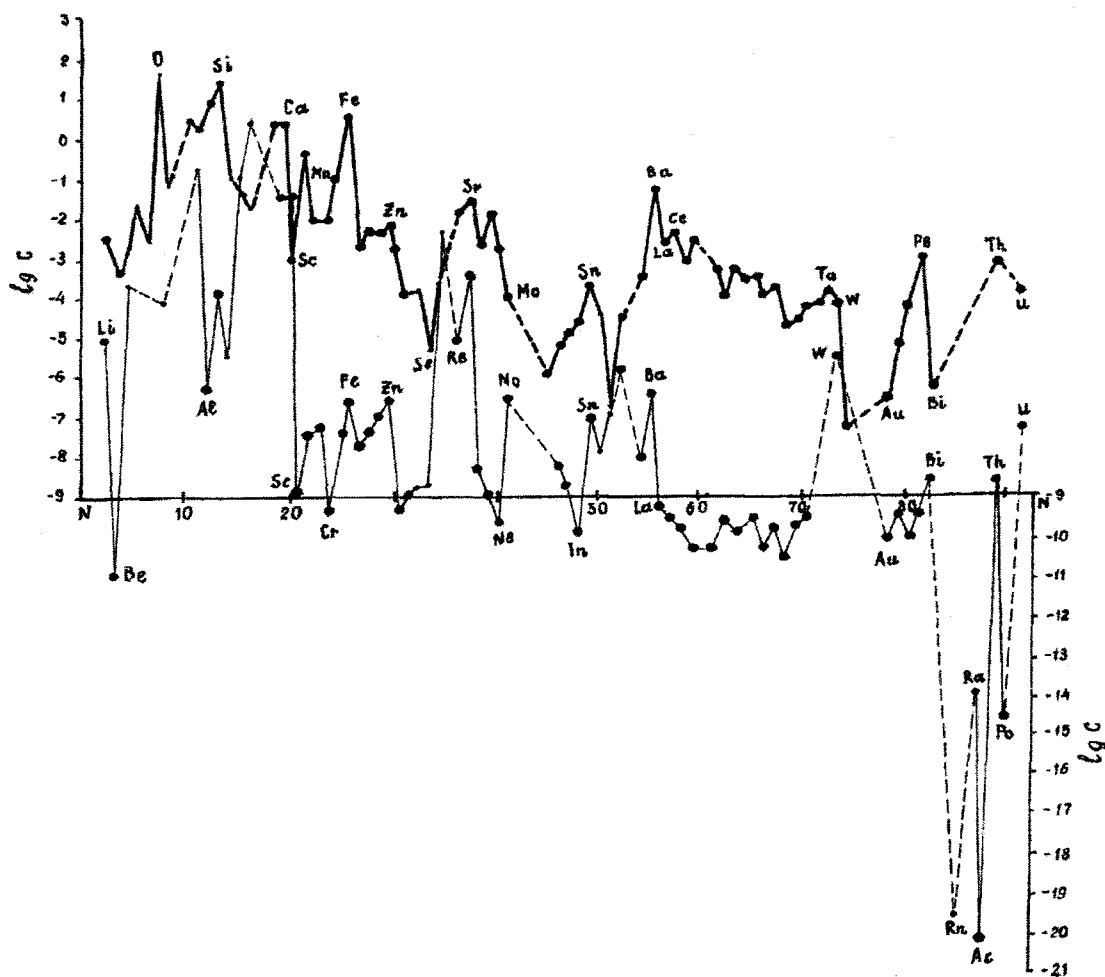
Концентрации металлов в речных миграционных потоках в целом невысокие, но тем не менее они способствуют накоплению в морских водах ряда «консервативных» элементов, таких как Na, Mg, Rb, Sr, Mo, Cs, W, Au, Tl и U (Корж В.Д., 2001). В застойных водах континентов, включая соляные озера, резко возрастает минерализация солей Na, Ca, Mg, образующих высококонцентрированные рапы и поверхностные рассолы. Иногда они служат «жидкой рудой» или являются эффективными обстановками разнотипного — хлоридного, сульфатного и карбонатного — минералообразования. Такие природные воды — главные источники получения редких элементов, например, лития, с уровнем минерализации до 180 и даже более 430 г/л, с содержаниями 80–400 мг/кг и запасами Li_2O от 400 тыс. до 17,5 млн. т, как это установлено в рассолах озер Серлс и Силвер-Пик в Америке, Большого Соленого, а также Мертвого моря в Израиле (Крайнов С.Р. и др., 2004). По оценкам этих авторов (2004), 55% мировых запасов Li, 40% Rb и 35% Cs сосредоточено в природных водах. Имеются близкие данные и о вольфрамоносных озерах.

Колонна вод океаносферы отличается относительным постоянством солевого состава вод и характеризуется 12-порядковым диапазоном концентрации различных химических элементов. Содержание металлов в морской воде колеблется от порядка $n \cdot 10^2$ (Co, Ag, Cr, W), $n \cdot 10^3$ (Zn, V, U, Cu), $1.34 \cdot 10^4$ для Mo, $2.40 \cdot 10^5$ для Li, $n \cdot 10^8$ – $n \cdot 10^9$ (Ca, Mg и Na — до $17.46 \cdot 10^9$). Причем компоненты «литогенного» типа концентрации, выводимые практически полностью в осадок, представлены таким спектром металлов, как Al, Mn, Fe, Zr, Sn, La, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Hg и Pb (Попов Н.И. и др., 1979). В донных морских отложениях сосредоточена главная океаническая руда — железомарганцевые образования, в которых концентрации металлов достигают 12–37% для Mn и 2,6–16% для Fe (Кронен Д., 1982). Но основная ценность этих руд заключается в повышенных содержаниях таких редких металлов, как Ni, Co, Ge, Pb, Cu. Наибольшая частота встречаемости этих руд отмечается на глубинах до 200 и 3000–7000 м. Общая площадь их развития более 229 млн. км². Прогнозные ресурсы — $n \cdot 10^{12}$, где $n > 2$ — < 5 (Македонов А.В., Головенко О.М., 1982).

Нами, на основании табличных сведений А.П. Виноградова (Войткевич Г.В. и др., 1977), был проведен сравнительный анализ распространенности химиче-

ских элементов в земной коре и водной океанической среде (рис.). Это было сделано из-за предпочтения, отданного расчетным данным, проведенным на единой методологической основе одним и тем же автором, что повышало объективность соответствующих выборок. Очевидно при этом, что близость кларковых содержаний химических элементов свидетельствует о равномерности их распределения в сравниваемых средах, а наиболее существенные различия между ними подчеркивают противоположные тенденции в процессах накопления. Естественно, что в целом концентрации соответствующих элементов в водной морской среде существенно ниже, чем в земной коре, из-за лучших условий рассеивания в первом случае.

Вместе с тем характер размещения по соответствующим средам на графиках, отображающих концентрации химических элементов в логарифмическом масштабе, оказался принципиально отличным для разных групп элементов (включая металлы) в зависимости от их нахождения в периодической системе Д.И. Менделеева. Представилось возможным и целесообразным по данным критериям выделить шесть обособленных групп.



Сравнительная распространенность химических элементов в средах земной коры и океанических вод (в координатах $\lg c$ — концентрации, N — порядковые номера в периодической системе Д.И. Менделеева). Залитые кружки — металлы; точки — прочие химические элементы.

Жирные линии отвечают распределению элементов в земной коре, тонкие — в водной среде морей

Первая из них, включающая 20 наиболее легких химических элементов (от 1-го до 2-го номера — от H до Sc), образует конформные сочетания их поведения как в земной коре, так и в океанической среде. Характерно, что именно на их долю приходится 10 из 12 элементов, концентрации которых в морских водах гораздо выше, чем пресных, и превышают 1 млн^{-1} (Cl, Na, Mg, S, Ca, K, C, B, Si, F). Соотношения в них отвечают закону Форчмхаммера: концентрация их «не пропорциональна тому количеству различных элементов, которые реки приносят в море, а обратно пропорциональна той легкости, с которой элементы в морской воде переходят в нерастворимое состояние при химических и биологических реакциях» (Шепард Ф.П., 1969). Следует обратить внимание на то, что эта группа составлена в основном из «консервативных» элементов в понятии В.Д. Коржа (2001), имеющих одинаковую и неизменную во времени и пространстве концентрацию, отнесенную к общей солености.

Ко второй группе (порядковые номера элементов 21–33 — от Se до Ba) относятся широко распространенные металлы (Ti, Mn, Fe, Cr) и комплекс цветных и редких металлов, таких как Co, Cu, Ni, Zn, Ga, Ge, который в своей основе является сорбционным. Они обычно адсорбируются главными минеральными компонентами морских рудных залежей, состоящими из покровов, образованных железомарганцевыми конкрециями. В пределах данной группы существует открытое «распределительное окно» между графиками земной коры и морских вод, которые отличаются друг от друга почти 5-порядковым диапазоном уровней содержаний. Согласно типам распределения концентраций элементов, выделенных В.Д. Коржем (2001) на представленной им диаграмме, к данному диапазону относятся биогенно-литогенные элементы (в первом случае — удаляемыми растительными организмами из морской воды, во втором — практически полностью переводимыми в осадок).

Третья группа (с номера 34 по 55 — от Se до Ba) — сложная неравновесная ассоциация смешения избыточных и недостаточных элементов земной коры и водной среды, и сюда принадлежит наиболее разношерстное распределение консервативных, биогенных и литогенных типов химических элементов. Поведение той и другой кривой графика характеризуется относительной близостью их конфигураций и относительным подобием в их поведении.

Элементы четвертой группы (56–73 — от Se до W) представлены по существу почти исключительно редкоземельной ассоциацией. Характеризуются в среднем 6-порядковым уровнем разницы содержаний в земной коре и водной фазе океана и представлены смещенным биогенно-литогенным комплексом элементом. При этом содержания данных элементов в морских водах находятся ниже наноуровневой позиции.

К пятой несколько условно выделенной группе (74–82 — от Au до Bi) отнесены элементы, нередко образующие самородные формы проявления и принадлежащие, в отличие от предыдущей группы, к равнокомпонентной литогенно-биогенной ассоциации.

Наконец, к шестой выделяемой группе (83–92 — от Bi до U), отличающейся крайней изрезанностью характера поведения элементов земной коры и особенно водных масс, относятся радиоактивные элементы, имеющие, как правило, литогенный тип концентрирования.

Наиболее важна для рассматриваемой нами темы подземная гидросфера, включающая два сценария, наиболее дискутируемого в литературе рудообразо-

вания — гидрогенного и гидротермального. Под гидрогенным рудообразованием подразумевается «совокупность рудных процессов, обусловленных деятельностью регионально развитых поровых и трещино-жильных подземных вод трех гидрохимических типов — низкоминерализованных окислительных (кислородсодержащих), высокоминерализованных хлоридно-рассольных и низкоминерализованных преимущественно слабовосстановительных «глеевых» или (в меньшей степени) сероводородсодержащих» (Кисляков Я.М., Щеточкин В.Н., 2000, с. 19). Гидротермальный же процесс связан «с восходящими водными растворами (гидротермами), возникающими обычно в связи с процессами остывания и затвердения магмы, внедрившейся в земную кору на глубине» (Геологический словарь, 1979, с. 158).

По уточненным за последнее время данным, в осадочной оболочке земной коры в современную эпоху находится $0,276 \cdot 10^{24}$ г воды, что приблизительно в 4,8 раза меньше, чем в Мировом океане. А гидрогеологический массопоток свободных гравитационных подземных вод оценивается для зоны активного водообмена в $10,5 \cdot 10^{18}$ г/год, замедленного — $0,66 \cdot 10^{15}$ г/год (Зверев В.П., 2005). Масса подземных вод, участвующих в круговороте подземной гидросферы земной коры в масштабе геологического времени, превосходит массу современной поверхностной гидросферы на 2—3 порядка. Такие воды — важнейший подвижный компонент основных оболочек земной коры, контролирующей большинство процессов преобразования ее твердого вещества (Зверев В.П., 2005, с.122). Несмотря на то, что не существует пропорциональности между составом вмещающих пород по пороодообразующим окислам и основными компонентами циркулирующих в них водных растворов, тем не менее была подмечена определенная специфика их равновесного состава (Рыженко Б.Н. и др., 2003), что свидетельствует о реакционном характере взаимоотношений «вода — порода».

В генетическом отношении подземные воды разделяются на атмогенные, талассогенные — захороненные морские (включая эпиталассогенные — озера морского происхождения), литогенные и гипогенные — магматогенные, метаморфические, мантийные (Горжевский Д.И., 2000). По степени минерализации (г/л) они подразделены на гидрокарбонатные пресные и слабосоленые (1—10), хлоридные соленые (до 35) и крепкие хлоридные рассолы (250—350). Рудогенерирующими способностями обладают преимущественно две последние разновидности.

В зависимости от разностей, выделяемых по окислительно-восстановительному потенциалу E_h , для подземных вод, все они являются активной миграционной средой для обширного спектра металлических рудных компонентов, в том числе с достаточно высокими концентрациями (мг/л): Fe (до 2000—3000), Mn (до 1000), Al и Pb (до 200—300), Zn (до 50—100), Co до 20—30, Li (до 180), Rb (до 35), Cs (до 6), Ag (до 5—10), W (до 0.3) и ряда других (Кисляков Я.М., Щеточкин В.Н., 2000).

«Была ли морская вода источником металлов месторождений, образованных из глубинных рассолов?» — вопрос остается дискуссионным, но в поровых растворах, в которых их концентрации превышают растворение элементов в морской воде в 3—5 раз, рудообразование вполне вероятно (Горжевский Д.И., 2000). Разумеется, что сами подобные рассолы могут быть не только маринного, но метаморфного и плутогенного происхождения, а также результатом их смешения (Рабинович Г.Я., Ронин А.Л., 2003); но современные методы исследований недостаточны

для их определения. Вообще, в геологических исследованиях, которые во многих отношениях являются непосредственно логическими, чем документированными, постоянно присутствуют элементы неопределенности, недоказанности, что следует учитывать. Поэтому поровые растворы, имеющие глубинное происхождение, могут интерпретироваться и как гидротермальные. Так, при изучении Кольской сверхглубокой скважины в пределах разреза архея зафиксированы средние содержания элементов, которые существенно выше уровня мирового стока в океан для Ti, V, Fe, Au. Они близки к нему — для Cr, Zn, Nb, Mo, U. И ниже этого уровня для Mn, Co, Ni, Cu, Ag, Hg, Th и др. Причем прямых связей между элементарными составами поровых растворов и вмещающих пород не существует, а следовательно, они транспортируются по ослабленным зонам в массивах горных пород из больших глубин (Рабинович Г.Я., Ронин А.Л., 2003).

К гидротермальным растворам относятся источники донных обстановок морей и океанов, где в современных условиях формируются металлические рудные месторождения обширного спектра элементов (Лисицын А.П. и др., 1990; Современное гидротермальное..., 1974).

Обычно при рассмотрении рудообразующих процессов акцент делается на дифференциацию обстановок в зависимости от окислительно-восстановительного потенциала E_h и кислотности-щелочности pH. По первому из них выделяются два класса вод — окисленных и восстановительных.

Подобно тому, как это было показано С.И. Шапоренко (2000), для любых объектов гидросферы (от морских до озерных) существует довольно дробная дифференциация обстановок в разрезе по мере смены сред от окисных до сульфатных при переходе от аэробного слоя до анаэробного. Марганцевое и железное редуцирование происходит в промежуточном (S) слое сосуществования. Так и в составе гидрологических фаз литосферы окисные образования сменяются на глубину соответственно существенно сульфатными образованиями. Естественна также зависимость рудоносности от характера щелочности-кислотности. В частности, для уранового минералообразования характерны слабощелочные обстановки, для ртутного, сурьмяного и мышьякового — умеренно щелочные, для вольфрамитово-флюоритового — щелочные. А для целого ряда месторождений Cu, Pb, Zn, Fe, Mn и других — кислотные.

Чрезвычайно любопытно обратить внимание на металлоносность таких жидкостных сред недр земли, как нефти. В их составе установлено более 60 элементов, большая часть которых представлена редкими металлами (Суханов А.А., Петрова Ю.Э., 2009). Эти авторы указывают на промышленный характер уровня концентрации V_2O_5 .

В горючих газах месторождения Гронинген в Нидерландах содержание ртути составляет $2 \cdot 10^{-3}$, в газовой-нефтяной Цимрик в Калифорнии — $1,9 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-3}$ г/м³. Запасы ртути при этом достигают 800 т, что соответствует крупному промышленно ценному рудному объекту. На проблему необходимости промышленной деме­тализации нефтей неоднократно обращал внимание Д.И. Горжевский (1997).

Не менее чем указанные потенциалы для зон рудообразования важны также миграционные, гидродинамические и термические параметры соответствующих обстановок.

Согласно гипотезе Г.С. Вартаняна (2000), тектоническая напряженность земной коры приводит к локально-региональному распределению полей сжатия и растяжения. Выходящие водные потоки элиминируются в пределах первых и

достигают максимальных значений, во-вторых, в связи с соответствующим поведением трещиноватости в этих условиях. Крайне неравномерный характер увлажнения отмечается даже в почвенных горизонтах земли, что подчеркивают распределительные потускулы.

Я.М. Кисляков и В.Н. Щеточкин (2000), рассматривая источники питания водоносных горизонтов артезианских структур, приводят потенциальные схемы движения водных потоков инфильтрационного (нисходящего), эксфильтрационного (восходящего), эндогенного — ювенильного и элизионного (отжатия вод из осадков в результате метаморфных превращений), а также гетерогенного типов. При этом следует учитывать положение эквипотенциальной поверхности, разграничивающей области циркуляции инфильтрационных и эксфильтрационных вод в виде «гидравлической завесы». Сюда же может быть отнесена и разгрузка металлоносных подземных вод в придонные части морских и озерных бассейнов.

Большое значение для познания минералообразования имеют термодинамические зоны и поля, нередко определяющие миграцию и направление переноса термодегидратизированных металлоносных вод (Чекваидзе В.Б., Исаакович И.З., 2002), а также очагов элизии и термального метаморфизма, в обстановках которых происходит существенное перераспределение миграционных элементов, включая изменение их валентности и химической активности (Крайнов С.Р., Закутин В.П., 1994).

В частности, разгрузка восходящих термодегидрационных вод способна вызвать, как следствие, пространственное совмещение разновозрастных минеральных проявлений (Чекваидзе В.Б., Исаакович И.З., 2002).

Вообще проблема смешения жидких подземных сред крайне сложная и важная для процессов их металлизации, на что, в частности, указывают исследования по техногенному изменению химического состава подземных вод, «которые, накладываясь на природные ситуации, вызывают совершенно новые, неизвестные ранее гидрохимические явления» (Крайнов С.Р., Закутин В.П., 1994, с. 312).

Из новых направлений технологических исследований очевидны большие перспективы изучения сорбционных процессов, в которых участвуют три четверти элементов Периодической таблицы Д.И. Менделеева. Способность химических элементов к накоплению в подземных водах можно оценить с помощью коэффициента концентрирования (отношение концентрации элемента в воде к его средней концентрации в земной коре): чем больше это превышение, тем выше его гидрофильность.

Высокой сорбционной способностью в природе обладает углистое вещество, приводящее к формированию металлоносных (в том числе германиеносных) месторождений (Седых А.К., 2002). Широко известны примеры сорбционного накопления золота. В.И. Смирнов (1968) вообще считал полиметаллические месторождения образованиями подобного рода, сформированными за счет колчеданных руд.

Приведенные выше сведения свидетельствуют прежде всего о чрезвычайном разнообразии обстановок миграции металлов в жидких средах в недрах земли, о бесконечном многообразии физико-химических процессов преобразования металлических компонентов в процессе эволюции различных жидкостных систем, в преобладающей степени представленных водными композициями растворов и рассолов. Эта никогда не прекращающаяся сложная динамическая система связи латеральных, восходящих и нисходящих металлоносных потоков, естественно, приводит к пересечению их разнообразных модификаций, смешению водных (и других жидких) сред, к генерации новых минералообразующих фаз. Наложение

ние их друг на друга неизбежно и ordinarily, как и формирование продуктов их реакционного взаимодействия с системами вмещающих горных пород.

Не случайно, что каждое рудопроявление, и особенно месторождение, носит специфический, своеобразный, неповторимый минеральный характер. И это — одно из важных свидетельств обширного диапазона рудообразующих процессов, обеспечивающих подобную уникальность (а не универсальность) образования разнообразных рудных концентраций.

Представляется, что преобладающее в настоящее время мнение об образовании промышленных месторождений в результате единых, по сути, происходящих из общего исходного очага и относительно непродолжительных эпох и этапов рудообразования в результате универсальных физико-химических процессов — это слишком упрощенная схема. Она не отражает сложную динамику развития металлогенических систем как в пространстве, так и во времени.

Библиографический список

Вартанян, Г.С. Флюидосфера и эндодренажные системы Земли как ведущие факторы геологической эволюции / Г.С. Вартанян // Отечественная геология. — 2000. — №6. — С. 14–22.

Войткевич, Г.В. Краткий справочник по геохимии / Г.В. Войткевич, А.Е. Миросников, А.С. Поваренных, В.Г. Прохоров. — М.: Недра, 1977. — 184 с.

Волков, С.Н. О геохимической дифференциации метеосреды урбанизированных территорий и состоянии металлов в дождевых осадках / С.Н. Волков // Использование и охрана природных ресурсов в России: — бюлл. — 2004. — №5. — С. 83–85.

Вулканизм и рудообразование. — М.: Мир, 1973. — 254 с.

Геологический словарь. — М.: Недра, 1973. — Т. 1.

Глазырина, Н.С. Эколого-геохимическая паспортизация меднорудных месторождений горнопромышленной зоны Урала / Н.С. Глазырина // Эколого-экономическая оценка городов различных регионов страны. — М.: Изд-во ИМГРЭ, 1991. — С. 22–25.

Горжевский, Д.И. Металлоносность нефтей и горючих газов и оценка потенциала рудоносности нефтегазовых площадей / Д.И. Горжевский // Разведка и охрана недр. — 1997. — №10. — С. 28–31.

Горжевский, Д.И. Роль экзогенных вод в формировании месторождений цветных металлов в осадочных бассейнах / Д.И. Горжевский // Отечественная геология. — 2000. — №2. — С. 34–39.

Зверев, В.П. Новые данные о структуре массопотоков подземных вод земной коры / В.П. Зверев // Геоэкология. — 2005. — №2. — С. 118–123.

Кисляков, Я.М. Гидрогенное рудообразование / Я.М. Кисляков, В.Н. Щеточкин. — М.: Геоинформмарк, 2000. — 608 с.

Корж, В.Д. Геохимические критерии экологического состояния гидросферы / В.Д. Корж // Сибирский экологический журнал. — 2001. — №2. — С. 223–230.

Крайнов, С.Р. Геохимико-экологическое состояние подземных вод России (причины и тенденции изменения химического состава подземных вод) / С.Р. Крайнов, В.П. Закутин // Геохимия. — 1994. — №3. — С. 312–328.

Крайнов, С.Р. Возможности и программные средства геохимического моделирования формирования качества подземных вод / С.Р. Крайнов, Г.А. Соломин, А.А. Богомолова, В.И. Соболев // Гидрогеология, инженерная геология: Обзорная информация. — М.: Геоинформцентр, 2002. — Вып. 4. — 52 с.

Крайнов, С.Р. Геохимия подземных вод / С.Р. Крайнов, Б.Н. Рыженко, В.М. Швец // Теоретические, прикладные и экологические аспекты. — М.: Наука, 2004. — 677 с.

Кронен, Д. Подводные минеральные месторождения / Д. Кронен. — М.: Мир, 1982. — 392 с.

Лисицын, А.П. Гидротермальные образования рифтовых зон океана / А.П. Лисицын, Ю.А. Богданов, Е.Г. Гурвич. — М.: Наука, 1990.

Лузгин, Б.Н. Металлогения основных рудных районов Алтая / Б.Н. Лузгин. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1997. — Т. 1, 2. — 416 с.

Лузгин, Б.Н. Полихронность оруденения Инского и других магнетитовых месторождений Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Известия РАН. Сер.: Геолог. — 1999. — №8. — С. 86–94.

Лузгин, Б.Н. Гетерогенность оруденения и структурные уровни геохимических полей рудных районов / Б.Н. Лузгин // Проблемы металлогении юга Западной Сибири. — Томск: Изд-во ТГУ, 1999. — С. 43–46.

Лузгин, Б.Н. Свидетельства негэнтропийности процессов в гетерогенном рудообразовании (на примере Алтайского железорудного района) / Б.Н. Лузгин // Современные проблемы геологии, минералогии и комплексного освоения месторождений полезных ископаемых Большого Алтая: мат. II междунар. науч.-техн. конф. — Усть-Каменогорск, 2003. — Ч. I. — С. 171–174.

Лузгин, Б.Н. Энтропийность-негэнтропийность гидротермального рудообразования / Б.Н. Лузгин // Современные технологии освоения минеральных ресурсов. — Красноярск, 2006. — Вып. 4. — С. 79–83.

Македонов, А.В. Опыт картирования железо-марганцевых конкреций в современных бассейнах и почвах / А.В. Македонов, О.М. Голованов // Геология и геохимия марганца. — М.: Наука, 1982. — С. 230–235.

Озерова, Н.А. Ртуть и эндогенное рудообразование / Н.А. Озерова. — М.: Наука, 1986. — 232 с.

Попов, В.Е. Вулканогенно-осадочные месторождения / В.Е. Попов. — Л.: Недра, 1979. — 296 с.

Попов, Н.И. Морская вода / Н.И. Попов, К.И. Федоров, В.М. Орлов. — М.: Наука, 1979. — 328 с.

Прогноз развития научных и технологических направлений, имеющих значительный прикладной потенциал в долгосрочной перспективе, представленный институтами РАН // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. — 2009. — №12. — С. 3–25.

Рабинович, Г.Я. Изучение поровых растворов в керне сверхглубоких скважин как один из путей анализа процессов массопереноса в земной коре / Г.Я. Рабинович, А.Л. Ронин // Разведка и охрана недр. — 2003. — №4. — С. 13–14.

Рыженко, Б.Н. Физико-химические факторы формирования состава природных вод (верификация модели «порода — вода») / Б.Н. Рыженко, С.Р. Крайнов, Ю.В. Шваров // Геохимия. — 2003. — №6. — С. 630–640.

Седых, А.К. Гидротермально-осадочные месторождения германия зон активизации и их поисковые критерии / А.К. Седых // Разведка и охрана недр. — 2002. — №4. — С. 29–34.

Смирнов, В.И. Колчеданные месторождения / В.И. Смирнов // Генезис эндогенных рудных месторождений. — М.: Недра. 1968. — С. 586–647.

Современное гидротермальное рудоотложение. — М.: Мир, 1974. — 230 с.

Суханов, А.А. Металлоносный потенциал нефтей России и возможности его реализации / А.А. Суханов, Ю.Э. Петрова // Минеральные ресурсы России. — 2009. — №5.

Чеквадзе, В.Б. Бассейны термодегидрационных вод юго-востока Русской платформы и их минералогические особенности / В.Б. Чеквадзе, И.З. Исаакович // Разведка и охрана недр. — 2002. — №4. — С. 51–55.

Шапоренко, С.И. Анаэробный слой гидросферы: концепция выделения и закономерности существования / С.И. Шапоренко // Известия РАН. Сер.: Геогр. — 2000. №4. — С. 19–28.

Шепард, Ф.П. Морская геология / Ф.П. Шепард. — Л.: Недра, 1969. — 462 с.

Park Ch.F., Jr. A magnetite «flow» in northern Chili // Economic Geology. — 1961. — V. 56. — Pp. 431–436.

Б.Н. Лузгин

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Экосистемы Земли больны. Об этом свидетельствует перенасыщенная фактическими сведениями как научная и популярная, так и алармистского толка (который считается плохим тоном) литература и, наоборот, излишне благостные новейшие научные течения, исходным пунктом которых являются идеи «sustainable development», в связи с произвольным переводом, превратившим его у нас в направление «устойчивого развития». Правда, к пониманию развития в обычном смысле этого слова они вряд ли имеют какое-то отношение.

Можно также уверенно утверждать, что эффективное развитие используемых хозяйственных технологий, обеспечивающих современный уровень экономического развития, напрямую зависит от состояния окружающей среды (Паршенков С.А., 1986). А для высокотехнологичных производств совершенно необходимы высокая чистота используемых исходных материалов, незагрязненная воздушная среда, вода первозданной чистоты и содержание производственной сферы в исключительно незагрязненном виде. Это, в конечном счете, означает неэффективность и невозможность надежного функционирования производственных комплексов в экологически нарушенных и разрушенных обстановках. К сожалению, приоритет экономики над экологическими постулатами, в частности в нашей стране, продолжает довлеть. Характерным примером является экстенсивность нефтяных антропогенных загрязнений во вновь освоенных регионах Западной Сибири, наиболее эффективных по экономическому росту в российском государстве. То, что в современных условиях экономическое развитие немыслимо без соответствующего поддержания экологического состояния рабочих сред, предпочитают не замечать.

Но если природные системы, природные обстановки все отчетливее демонстрируют болезненные симптомы, то, очевидно, важнейшей задачей научных представлений должна стать объективная и надежная диагностика этих состояний, на основе которой только и возможно всяческое врачевание. Как это превосходно сознают медики, только объективный и совершенный анализ заболеваний лежит в основе всех применяемых и разрабатываемых методов лечения.

Разработка эффективных средств надежной индикации реального состояния окружающей среды привела исследователей к целому набору качественных методов подобных оценок. Это — дифференцированный и интегральный учет разнообразных загрязнений, представления о степени нарушенности природных систем (вплоть до «полностью нарушенных земель»), отнесение тех или других

пространств к категориям экологически напряженных, критических и катастрофических. Это — выявление показателей экологического риска, экологического следа (давления на природу — «the ecological footprint»), индикаторов устойчивости компонентов среды (Белоусова А.П., 2008) и даже состояние «здоровья» экосистем — «ecosystem health» (Моисеенко Т.И., 2008). Очевидно, что в последнем контексте предпочтительнее принять за такой показатель не столько качество здоровья, сколько прямо противоположные характеристики — интенсивности заболеваний, патологии. Только с таких позиций можно более или менее уверенно судить о возможности оздоровления и реабилитации.

Обычно для характеристики нарушенности экологических систем используются представления о природном и антропогенно-природном равновесии. В учении об особо охраняемых природных территориях выделяются, по крайней мере, три смысловых оттенка понятия равновесия (Реймерс Н.Ф., Штильмарк Ф.Р., 1978).

Первый из них — это общее состояние взаимоотношений человека и природы, скорость перемен в котором крайне изменчива, а это приводит к возникновению общих экологических кризисов. В данной социоэкологической системе прямое влияние человека на природу может превысить компенсационные возможности последней и, наоборот, нехватка природных ресурсов способна затормозить скорость социально-экономического развития общества. После более или менее длительного противостояния наступает период относительно компенсационного равновесия между состоянием природных ресурсов и степенью развития производственных форм и сил.

Второй вариант равновесия можно охарактеризовать как региональный (из-за большей сжатости пространственных взаимоотношений) и ограниченно временной. Любые природные изменения в этом случае отражаются на состоянии ведения хозяйств. Речь идет о сохранении природного баланса в относительно равновесном сопряжении темпов эксплуатации природных систем с быстротой их самовосстановления. При этом возникает цепная реакция, ведущая к новому типу естественного равновесия или к восстановлению первоначального экологического баланса. Естественно, что восстановленное динамическое равновесие не может быть адекватно прошлому, поскольку эволюция необратима. Поэтому возможно вторичное равновесие, смещение которого способно привести к образованию равновесия третьего порядка, и т.п. К сожалению, почти вся природа Земли уже характеризуется подобным наследством.

Третий смысловой оттенок понятия экологического баланса — это экологическое равновесие в узком значении этого слова. Это отклонение от состояния гомеостаза живых организмов, включая человека.

Общее природно-системное равновесие складывается путем интеграции балансов в системах разного иерархического уровня — от биогеоценоза до биосферы. Вывод о неоднократности и разноуровненности обстановок равновесного состояния в природе особенно важен при обсуждении экологических ситуаций.

Основы гомеостаза, модифицированные позднее в направлении об устойчивом развитии природы и общества, первоначально опирающиеся на медицинском постулате о тесной внутренней согласованности всех функциональных зависимостей живого организма между собой, позволяют провести и некоторые другие аналогии подобного рода.

Изучение умственной деятельности человеческого мозга и различных нарушений его функционирования привело ученых к выводам о наличии ряда уровней болезненных состояний в зависимости от устойчивости исходной системы их внутреннего равновесия. В частности, крупнейший исследователь физиологии мыслительной и творческой деятельности человека Н.П. Бехтерева (2007), является создателем концепции УПС — устойчивого патологического состояния мозга: «Если у человека развивается какая-нибудь длительно текущая, так называемая хроническая болезнь, его адаптация к среде, способствующая выживанию в новых условиях, связана с формированием нового устойчивого состояния — устойчивого болезненного состояния, или, по медицинской терминологии, устойчивого патологического состояния» (с. 180), что обусловлено взаимосвязанной комплексной матрицей памяти. Она высказала очень важную мысль, которую, к сожалению, не восприняло должным образом наше общество, о приложимости законов активности здорового и больного мозга не только к медицине, но и к событиям социального порядка. Правда мозга и жизни общества, по ее мнению, по-видимому, едина. В ее ироничном изложении была заложена и идея об определенной общности деятельности мозга и экологической системы: «...безусловно, абсолютными «удачами» в деле потенциального самоуничтожения человечества стали итоги воздействия человека на окружающую его среду, так называемая экологическая проблема, и, конечно, ядерное оружие» (с. 179).

Поддерживая и развивая эти аналогии, мы можем и должны исследовать больные экологические системы с точки зрения как особенностей их формирования, так и с позиций хотя бы частичного оздоровления или сохранения устойчивого патологического состояния разрушенных и нарушенных природных систем. Поэтому нам следует оценивать ущербные по экологическим критериям территории именно с ракурса их патологической изменчивости. Соответственно, таким образом, мы получаем ключи к оценке по степени объективно диагностируемого качественного состояния измененной окружающей среды.

Разнообразие патологических ситуаций и их напряженности чрезвычайно обширно. Они могут определяться естественными природными причинами (очаги и зоны вулканизма, эндемическое распределение вызванных эпидемическими причинами заболеваний и т.п.), но подавляющее количество их в настоящее время является наведенными антропогенными действиями. Геометрические особенности размещения подобных площадей характеризуются плотностью, пятнистостью или относительной рассеянностью факторов поражения. Силы, формирующие данные патологические очаги и зоны, могут быть самыми различными по природе. Это — физическое уничтожение «мелких» географических объектов, типа атоллаов островов, форм естественного рельефа на военных полигонах, бедлендовое последствия нерационального использования земельных ресурсов. Это — и отравленные промышленными отходами и химическими соединениями разнообразные и разновеликие экосистемы, как, например, итальянское Севезо, уральский Карабаш, или многие другие «экологические полигоны». Это — и искусственно созданные очаги ионизирующих и прочих излучений разной интенсивности и дальности «поражения», включая все отчетливее вырисовывавшиеся биологически ущербные «мертвые» участки и зоны на фоне сохранившейся в современных условиях естественной природы. Сюда относятся «радиоактивные заповедники», типа Чернобыльских, Восточно-Уральских и др., а также организуемые вновь уже

как «природные (!) заповедники» аналогичные объекты, в частности Тигирекский заповедник на Алтае, включивший в себя остаточные радиоактивные аномалии интенсивностью более 125–150 мКи по ^{137}Cs , и все разрастающееся ракетно-космическое загрязнение в связи с интенсификацией использования космодрома Байконур, играющего в настоящее время главенствующую роль в системе мировых космических транспортировок. Удивительно отношение властных структур и общественности по отношению к некоторым научным экологическим показателям. В районе деятельности Плесецкого космодрома ученые получают обстоятельные данные по резкому качественному снижению характеристик состояния окружающей природной среды на участках падения ракетоносителей (Сидоров П.И. и др., 2007). Но одновременно в районе действия Байконурского космодрома в подобных же зонах падения ракетоносителей создаются квазизаповедники типа Тигирекского и подобные же «рекреационные» институты, прогнозируется их благоприятное оздоровительное действие.

Поражают масштабы и темпы роста патологических очагов и участков. Так, площади поражения лесных систем ядовитыми выбросами вокруг таких крупнейших предприятий в России, как Норильский медно-никелевый комбинат, достигли 859 тыс. га, при скорости их разрастания более 50% за последние 10 лет (Шевырнов А.П. и др., 2006). В кратчайшие сроки (первые десятки лет) экосистемы в промышленно осваиваемых нефтяных регионах (например, ХМАО) из природных экологически чистых превратились в зоны повышенной опасности и риска. Радиоактивное воздействие (Ядерные испытания..., 1997) давно вышло за пределы ближнего и дальнего переноса соответствующих загрязнений от источников наведения, достигнув масштабов полуглобального и глобального распространения (Израэль Ю.А., Квасникова Е.В., 2007). Особенно это касается областей размещения испытательных ядерных полигонов и мест аварийных событий на крупнейших атомных производствах, не исключая даже сферы интенсивного освоения ближнего космоса.

Уже не единичные, а многочисленные случаи катастрофических ситуаций утаиваются властями разных стран от населения по различным спекулятивным причинам. Это и Уинскейль в Англии, и отдельные объекты Китая, государств Каспийского региона, России и некоторых других.

Все более явно раскрываются существенные различия в степени поражения ряда органических функций в различных типах биоценозов и популяций. С одной стороны, это передает разницу по внутренней уязвимости ряда экосистем при общей угрозе биосферному состоянию Земли. С другой — позволяет использовать для оценки общего состояния органического мира оценочные характеристики, свойственные тем или иным составным системам и их частям. Иными словами, перед общей оценкой состояния экосистем мы должны учесть особенности состояний слагающих органических комплексов и их ассоциаций.

С наибольшей полнотой в России эти вопросы были изучены при комплексных исследованиях в районах крупнейших радиоактивных воздействий на Южном Урале, в зонах Чернобыльских событий и отчасти в Алтайском крае.

Авария на Южном Урале в районе п. Кыштым на промышленной площадке производственного объединения «Маяк» произошла 29 сентября 1957 г. из-за неправильного хранения высокорadioактивных отходов плутониевого обогащения. Мощность взрыва в тринитротолуоловом эквиваленте от 8 до 170 т (Баку-

ров А.С., 2004). Было выброшено взрывом 20 мКи (740 ПБк) β -излучающих радионуклидов, из которых десятая часть (2 мКи — 74 ПБк) поднялась на высоту 1000 м и образовала Восточно-Уральский радиоактивный след. Смесь радиоактивных продуктов в основе содержала короткоживущие радионуклиды ^{144}Ce , ^{144}Pr , ^{95}Zr , ^{95}Nb , но оценочным («реперным») долгоживущим (с периодом полураспада более 20 лет) радионуклидом, являющимся главным элементом загрязнения, стал ^{90}Sr . Общая площадь следа — 15–23 тыс. км² (выше удвоенного фона), в границах 74 кБк/м² (2 Ки/км²) — 1060 км² (Шилов В.П., 2004). В 1966 г. в головной части радиоактивного следа был учрежден Восточно-Уральский государственный заповедник на площади 16616 га, где и производились эксперименты по ликвидации последствий аварии (Кыштымская авария..., 1990).

Радиоактивное загрязнение исследовалось во всех объектах окружающей среды. В почвенном покрове минимально подвижным оказался ^{137}Cs , активность которого через 1–2 года снизилась в 2–10 раза, тогда как подвижность стронция практически оставалась неизменной. За 30 лет в ненарушенном слое почв ^{90}Sr и ^{137}Cs проникли на глубину 10 см. Ныне запас ^{90}Sr в почвах головной части следа составляет 6700–15000 кБк/м², ^{137}Cs — 200–400 кБк/м² (Позолотина В.Н. и др., 2005). В растительном покрове первые 2–3 года основным источником загрязнения служила дернина, максимальное содержание ^{90}Sr отмечалось у травянистых растений. В лесонасаждениях радиоактивность вначале задерживалась в кронах деревьев, особенно хвойных пород, затем запас этого радионуклида возрастал в почвах (до 75% через 5 и 95% через 30 лет). В поверхностном слое (0–5 см) максимальное содержание наблюдалось спустя 12–14 лет после аварии. В пределах водоемов 90% ^{90}Sr было сосредоточено в донных илах, а концентрация радионуклидов в воде озер за 30 лет уменьшилась более чем в 1500 раз. Общее количество радиоактивности, вынесенной водным стоком, составило 500 Ки, причем 60% этого объема пришлось на первые 5 лет. Ветровой перенос радиоактивного загрязнения за первые три года составил 2%. Выяснилось, что в трофических цепях животного мира содержание ^{90}Sr и ^{137}Cs крайне неравномерно: существуют организмы-концентраторы и дискриминаторы радионуклидов. В порядке возрастания полученных доз животные и птицы образуют следующий ряд: перелетные птицы, хищные млекопитающие, хищные зимующие птицы, зерноядные зимующие, крупные травоядные, мышевидные грызуны. По мере снижения мощности поглощенных доз происходило снижение скорости мутационных процессов, но биохимические мутации оказались самыми долговременными, что свидетельствует о длительности процессов генетических перестроек. В структуре новообразований наибольшее место занимал рак органов пищеварения, а также лимфатической системы и кроветворной ткани. В острый период у людей существенно выросла доза облучения костных тканей и красного костного мозга.

В хозяйственном отношении в первые годы вынужденно браковалось и уничтожалось сено, зерно, тысячи тонн картофеля, овощей, молока, мяса и яиц. Причем молоко оказывается грязнее мяса примерно в 40 раз. Устойчивость крупного рогатого скота к излучению составляет всего 13 Гр, но воспроизводительные функции нарушаются уже при дозе 1,5 Гр, значительно сокращается лактационный период коров (Гущин А.И., 2008). Вообще, в районах радиоактивного (и техногенного) загрязнения неблагополучие по лейкозу пород скота животноводческого комплекса оказалось связано с наличием повышенного риска при иммунологической недостаточности (Донник И.М. и др., 2007).

Из агромелиоративных методов опытных исследований на наиболее загрязненных участках самые эффективные — удаление верхнего слоя почв и первичная дезактивация путем глубокой вспашки. Полезно известкование кислых почв. Зоотехнические приемы сводились к подбору кормовых рационов с минимальным содержанием ^{90}Sr , при резком сокращении экстенсивных методов ведения животноводства. Из мясного животноводства предпочтительными оказались свиноводство и разведение птиц. Пришлось отказаться от многоотраслевого ведения хозяйства, с его переориентацией на мясную продукцию. Стратегия долгосрочного обращения с загрязненной территорией должна преследовать дифференциацию землепользования и перестройку структуры сельского хозяйства.

Авария в результате взрыва активной зоны на 4-м блоке Чернобыльской АЭС, произошедшая в конце апреля — начале мая 1986 г. — крупнейшая экологическая катастрофа в истории человечества (Следы Чернобыля..., 1991). По сути, это были вторые российские «Десять дней, которые потрясли весь мир». Высота выброса составила 10 км. В атмосферу проник весь набор накопленных к моменту взрыва в реакторе радионуклидов — свыше 25, из которых через 2–3 года значимыми остались ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{238}Pu , ^{240}Pu , ^{239}Pu , ^{241}Am (Соботович Э.В., Ольштинский С.П., 1991; Израэль Ю.А., Квасникова Е.В., 2007). Двух первых радионуклидов в биосферу поступило в 600 раз больше, чем в результате взрыва в Хиросиме. Такой совокупности негативных факторов, которую дала Чернобыльская катастрофа, не было нигде и никогда. Выброс радионуклидов не был одномоментным, как в Кыштыме, а продолжался несколько дней. За это время его состав варьировал, менялись метеорологические условия (с разворотом ветров на 360° и наличием в то же время обширных застойных зон аэрозоля, наблюдались «мокрые» выпадения), было активизировано необычно большое количество (более 70%) «горячих частиц».

По сути, произошло глобальное загрязнение территорий европейских стран и значительной азиатской части России. Уровни загрязнения, в частности Восточно-Европейской равнины, до настоящего времени оказываются выше «дочернобыльских» на 22%. Сейчас он составляет $2,96 \text{ кБк/м}^2$ ($0,08 \text{ Ки/км}^2$) по ^{137}Cs и $1,85 \text{ кБк/м}^2$ ($0,05 \text{ Ки/км}^2$) по ^{90}Sr (Израэль Ю.А., Квасникова Е.В., 2007). Западные «щупальцы» следа распространились на Австрию и Германию, восточные слились с Карачаевским следом 1967 г. Кыштыма. Радионуклиды варьируют по простиранию активных следов: в ближней зоне совместно находятся изотопы и стронция и цезия, в дальней — доминирует почти исключительно цезий. Концентрации ^{137}Cs на расстоянии 500 км от источника уменьшаются примерно в e раз. В водной среде более мобилен стронций. В негидроморфных почвах максимальное количество плутония сохраняется в верхних слоях почв, у гидроморфных он концентрируется ниже. В настоящее время запас ^{137}Cs в почвах 5-сантиметрового слоя неавтоморфных позиций катен сильно изменчив: в луговых ландшафтах это более 50%, болотных — около 50%, на распаханых угодьях — менее 30% (Квасникова Е.В. и др., 2009). На последних более половины этих запасов за 20 лет вышло из корневоступного слоя, в других обстановках более одной второй удерживается в нем. Центр запаса в целинных ландшафтах приходится на глубины 3–8 см. Удельная мощность дозы на 1 Ки/км^2 варьирует от 2–3 до 6,9 мкР/ч. Значения растут с увеличением гидроморфности. В слабо нарушенных почвах автономных позиций за 20 лет мало что изменилось.

Исходя из этого возобновление в регионах хозяйственных работ осуществляется самыми различными темпами и способами, преимущественно сопровождаясь рекультивационными мероприятиями. Наиболее нарушенные территории до сих пор не вводятся в эксплуатацию.

«Алтайский максимум радиоактивности» обязан ядерным испытаниям, проведенным на Семипалатинском испытательном полигоне Восточного Казахстана. Здесь взорвано около 470 ядерных боеголовок, при общем количестве атомных взрывов на территории СССР 715, т.е. практически двух третей. Но по сумме энерговыделения от экспериментальных взрывов в стране это составило 5,5%. Именно здесь проводились подрывы первой плутониевой бомбы в СССР (29.08.1949), первой урановой (18.10.1951), первой термоядерной (12.08.1953), экспериментальной 1,5 Мт водородной (11.11.1955) и некоторых других.

В целом в связи с испытаниями ядерного оружия на СИАП радиоактивным загрязнением в той или иной степени оказались подвержены восточные районы Казахстана, республики Алтай, Тува, Хакасия, Бурятия, Алтайский и Красноярский края, Новосибирская, Кемеровская, Иркутская, Читинская области и ближние районы Монголии и Китая, на общей площади, превышающей 300 тыс. км² (Лузгин Б.Н., Барышников Г.Я., 2009). Из радиоактивно загрязненных земель лесного фонда России — свыше 3,5 млн га — на зону влияния СИАП приходится 2 млн.

Региональный расчетный фон распределения ¹³⁷Cs в почвенном покрове установлен в значениях 50–60 мКи/км². Наиболее интенсивной зараженностью характеризуется территория Казахстана. В Алтайском крае плотность загрязнения в настоящее время составляет в целом менее 100 мКи/км², хотя участками повышается до 200 мКи/км² и более (Сухоруков Ф.В. и др., 2000, 2001).

В последние годы было показано, что работы на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне стали причиной образования и Байкальского радиоактивного максимума (Медведев В.И. и др., 2005).

Спецификой радиоактивного загрязнения данного объекта от вышеохарактеризованных являлись следующие особенности. Взрывы были крайне разнообразными по радиационной начинке. Несмотря на кратковременность эпизодов взрывания, они были многократными на протяжении ряда лет и десятилетий. Мощности взрывов резко отличались один от другого. Они происходили при самых различных погодных условиях и направлениях ветров, так что трассы радиоактивных облаков прошивали атмосферу в различных направлениях, при преобладании северо-восточных, отвечающих доминирующим здесь ветрам.

При этом хозяйственная эксплуатация земель оставалась неизменной, без внесения корректив в структурах их использования, дезактиваций и соответствующих рекультивационных мероприятий. На 1960-х гг. приходится пик подъема целинных и залежных земель, без всякой увязки с наращиванием радиационной нагрузки. Вслед за этим в Алтайском крае при частичном пространственном совпадении происходит активизация ракетно-космических загрязнений (Власов М.Н., Кричевский С.В., 1999), придающих загрязнению комплексный сочетанный характер; аналогов которого, вероятно, нет и не было в мировой практике.

Разумеется, что здесь, как и всюду, в случаях атомных взрывов происходило загрязнение всех сред радиоизотопами. Но они лишь в небольшой степени были реконструированы впоследствии (Ядерные испытания..., 1993). Но специальных

оперативных исследований проведено не было. Поэтому можно предполагать, в частности, о последствиях радиоактивного воздействия на животноводческие породы скота и его первоначальном патологическом эффекте, поскольку определенно расшифрованы они лишь для отдаленных сроков после радиационных воздействий (Сунцов С.С., Лобанова Т.В., 2006; Лобанова Т.В., Сунцов С.С., 2006; и др.). Экологические последствия радиационных воздействий на жителей края оказались весьма разнообразными и отразились даже на последующих поколениях (Радиационное воздействие..., 1999).

Таким образом, даже по приведенным примерам очевидно, что наукой накоплен огромный опыт, обобщение которого позволяет определить периоды наиболее интенсивного воздействия наведенных патологических факторов и временные пределы их критического и допустимого негативного воздействия на органические системы Земли. Сравнительный анализ радиационных катастроф показывает, что для каждой из них имеются достаточные объективные показатели для определения не только тяжести патологических повреждений природной среды и ее обитателей, но и для ранжированного отнесения той или иной территории по вероятному периоду их восстановления до определенного уровня устойчивого, хотя и патологического состояния.

Вероятно, настала пора поставить задачи сохранения и частичного восстановления загрязненных природных обстановок на научно обоснованную и объективно контролируемую основу, базирующуюся на представлениях о патологически устойчивых системах.

Библиографический список

Бакуров, А.С. Научный и практический опыт ликвидации последствий аварии 1957 г. / А.С. Бакуров // Вестник УрО РАН. — 2004. — №2. — С. 84–91.

Белоусова, А.П. Индикаторы экологической безопасности / А.П. Белоусов // Геоэкология. — 2008. — №5. — С. 443–451.

Бехтерева, Н.П. Магия мозга и лабиринты жизни / Н.П. Бехтерева. — М.: АСТ; СПб.: Сова, 2007. — 383 с.

Власов, М.Н., Кричевский С.В. Экологическая опасность космической деятельности: аналитический обзор / М.Н. Власова, С.В. Кричевский. — М.: Наука, 1999. — 240 с.

Гущин, А.И. Коровий век — пять лет / А.И. Гущин // Вестник УрО РАН. — 2008. №2. — С. 115–118.

Донник, И.М. Повышение эффективности диагностики лейкоза крупного рогатого скота в техногенно загрязненных территориях / И.М. Донник, Б.М. Коритняк, М.Ю. Кадочников, Е.Н. Беспмятных // Аграрный вестник Урала. — 2007. — №3. — С. 28–30.

Израэль, Ю.А. Коллекция географических изображений полей радиоактивного загрязнения / Ю.А. Израэль, Е.В. Квасникова // Известия РАН. Сер.: Геогр. — 2007. — №5. — С. 7–17.

Квасникова, Е.В. Цезий-137 в почвах ландшафтов через 20 лет после аварии на Чернобыльской АЭС / Е.В. Квасникова, О.М. Жукова, С.К. Гордеев, С.В. Константинов, С.С. Киров, А.В. Лысак, Д.А. Манзон // Известия РАН. Сер.: Геогр. — 2009. — №5. — С. 66–83.

Кыштымская авария крупным планом / Романов Г.Н., Никителов Б.В., Спирин Д.А. и др. // Природа. — 1990. — №5. — С. 47–75.

Лобанова, Т.В. Оценка показателей естественной резистентности у овец в отдаленные сроки после радиационных воздействий / Т.В. Лобанова, С.С. Сунцов // Аграрная наука — сельскому хозяйству. — Барнаул: АГАУ, 2006. — Кн. II. — С. 108–111.

Лузгин, Б.Н. Особенности распространения радиоактивного загрязнения, связанного с деятельностью Семипалатинского испытательного ядерного полигона / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Вестник СО АН ВШ. — 2009. — №1. — С. 43–50.

Медведев, В.И. Радиационное воздействие Семипалатинского ядерного полигона на Южную Сибирь (опыт многолетних исследований по Восточной и Средней Сибири и сопоставление результатов с материалами по Западной Сибири) / В.И. Медведев, Л.Г. Коршунов, Б.П. Черняго // Сибирский экологический журнал. — 2005. — №6. — С. 1055–1071.

Моисеенко, Т.И. Концепция «здоровья» экосистемы в оценке качества вод и нормирования антропогенных нагрузок / Т.И. Моисеенко // Экология. — 2008. — №6. — С. 411–419.

Паршенков, С.А. Причины промышленных загрязнений / С.А. Паршенков // Проблемы биосферы: информ. бюлл. М.: АН СССР, 1986. — №12. — 119 с.

Позолотина, В.Н. Современные уровни радионуклидного загрязнения ВУРСа и биологические эффекты в локальных популяциях *Plantago major* L. / В.Н. Позолотина, И.В. Молчанова, Л.Н. Михайловская, Е.В. Ульянова // Экология. — 2005. — №5. — С. 353–361.

Радиационное воздействие на население Алтайского края ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне / Шойхет Я.Н., Киселев В.И., Лоборев В.М. и др. — Барнаул, 1999. — 346 с.

Реймерс, Н.Ф. Особо охраняемые природные территории / Н.Ф. Реймерс, Ф.Р. Штильмарк. — М.: Мысль, 1978. — 293 с.

Сидоров, П.И. // Системный мониторинг ракетно-космической деятельности / П.И. Сидоров, С.Л. Совершаева, Н.В. Скребцова. — М.: Медпресс-Информ. 2007. — 224 с.

Следы Чернобыля в природной среде / Борзилов В.А., Войцехович О.В., Павлоцкий Ф.И., Мясоедов Б.Ф. и др. // Природа. — 1991. — №5. — С. 41–70.

Соботович, Э.В. Геохимия техногенеза / Э.В. Соботович, С.П. Олыштинский. — Киев: Наукова Думка, 1991. 228 с.

Сунцов, С.С. Оценка показателей естественной резистентности у крупного рогатого скота в отдаленные сроки после радиационных воздействий / С.С. Сунцов, Т.В. Лобанова // Аграрная наука — сельскому хозяйству. — Барнаул: АГАУ, 2006. — Кн. II. — С. 179–182.

Сухоруков, Ф.В. Техногенные радионуклиды в окружающей среде Западной Сибири (источники и уровни загрязнений) / Ф.В. Сухоруков, И.Н. Маликова, Э.М. Гавшин, С.И. Ковалев, Б.Л. Щербов, М.С. Мельгунов, В.Д. Страховенко, Э.М. Цибульчик // Сибирский экологический журнал. — 2000. — №1. — С. 31–38.

Сухоруков, Ф.В. Радиоцезий в почвах Сибири (опыт многолетних исследований) / Ф.В. Сухоруков, И.Н. Маликова, И.А. Мальгин, В.М. Гавшин, Б.Л. Щербов, Э.В. Пузанов, В.Д. Страховенко, С.И. Ковалев // Сибирский экологический журнал. — 2001. — №2. — С. 131–142.

Шевырногов, А.П. Анализ динамики отражательной способности хвойных и лиственных древостоев на территории Красноярского края по наземным и спутниковым измерениям / А.П. Шевырногов, А.Ф. Сидько, М.Ю. Чернецкий, Г.С. Высоцкая // Исследования Земли из космоса. — 2006. — №2. — С. 71–78.

Шилов, В.П. Восточно-уральский радиоактивный заповедник / В.П. Шилов // Вестник УрО РАН. — 2004. — №2. — С. 92–99.

Ядерные испытания, окружающая среда и здоровье населения Алтайского края. / под ред. Я.Н. Шойхета. Барнаул, 1993. — Т. 1–9.

Ядерные испытания СССР / под ред. В.Н. Михайлова. — М.: ИздАТ, 1997. — 304 с.

А.М. Малолетко

Алтайский и Томский государственные университеты

ПЛАТФОРМЕННЫЕ БОКСИТЫ САЛАИРА: ОТКРЫТИЕ И ИЗУЧЕНИЕ

Платформенные бокситы гидраргилитового (гиббситового) состава на Салаире официально открыты в 1930 г. Г.С. Лабазиным (1931, 1932), который нашел их обломки в русле Жуланихи, правого притока Чумыша. Однако они были известны гораздо раньше, но принимались за железные руды.

История открытия. В 1895 г. Б.К. Поленов, как геолог Геологической части Кабинета Е.И.В. проводил исследования в восточной части Алтайского горного округа (лист «Кольчугино»). Б.К. Поленов посетил окрестности с. Ваганово и сделал примечательное описание. «В месторождении д. Вагановой, находящемся в верхней части северо-восточного склона горы Гребень, гнезда бурого железняка обнаруживаются на поверхности присутствием котловинообразных впадин до 50-ти саж. в диаметре. Более повышенные бугристые участки между впадинами состоят из белого плотного известняка; в котловинах под почвой залегают желтоватые, красноватые, реже малиновые глины, под которыми на глубине 1–2 саж. и встречаются гнездообразные скопления бурого железняка с незначительной примесью красного» (Поленов Б.К, 1897, с. 146).

Это первое упоминание о гидраргилитовых бокситах, ошибочно принятых Б.К. Поленовым за железные руды.

В дореволюционное время (архивные данные 1912 г.?) на Салаире были известны бурые железняки оолитовой структуры. Так, у с. Ваганово по р. Силкиной была найдена зернистая («икряная») железная руда, которая оставлена (без разработки) ввиду ее «...дурного качества и склонности после обжига рассыпаться в мусор». Анализ этой руды показал содержание кремнезема 4,59, полуторных окислов — алюминия 27,64, железа 42,40%. Кстати, отметим, что эксплуатируемые режевские бокситы на Урале, также залегающие в карстовых воронках, содержат в среднем SiO_2 7–8, Al_2O_3 23, Fe_2O_3 53%.

В 1929 г. В.И. Яворский и П.И. Бутов описали, несомненно, боксит под видом железной руды: «В карьере по левому берегу р. Ура ниже улуса Урского под небольшой толщей лёссовидного суглинка залегают неяснослоистые глинистые пески около 4 м мощности с бобовой железной рудой» (с. 94). Вскоре после «перевода» Г.С. Лабазиным «бурых оолитовых железняков» Салаира в разряд бокситов, С.С. Ермолаев и Г.Г. Попов в 1933 г. провели целенаправленные поиски их месторождений, в ходе которых бокситы были впервые найдены в коренном залегании (Ермолаев С.С., Попов Г.Г., 1934).

По устному сообщению Ф.Н. Шахова, первооткрывателем салаирских платформенных бокситов был Б.Ф. Сперанский, в коллекции которого имелись их обломки с осевой части крыжа (верховья р. Берди).

При поисковых и разведочных работах в 40-х гг. прошлого столетия на геосинклинальные (диаспоровые) бокситы в верховьях р. Берди участились случаи обнаружения здесь платформенных бокситов. Гидраргиллитовые бокситы в виде обломков были найдены в русле рек Поперечной, Мал. Заломки, Березового Лога, Талицы, Федорова ключа. Были получены первые химические анализы, которые подтвердили бокситовую природу этих образований (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав бокситов

Место отбора, река	Содержание, %					
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ общ.	TiO ₂	CaO	п.п.п.
Заломка	7,08	35,24	33,37	3,33	Сл.	22,22
Заломка	5,10	45,4	23,92	3,48	Сл.	22,35
Талица	4,5	35,42	36,10	1,73	Сл.	24,20
Федоров ключ	2,35	47,80	21,34	1,82	Сл.	26,36

С начала 1950-х гг. поиски гидраргиллитовых бокситов переместились на Центральный Салаир, в район истоков Берди. Результаты работ подробно описаны в нашей статье (Малолетко А.М., 1966).

В коренном залегании бокситы в бассейне верхнего течения Берди были впервые обнаружены в 1950 г. при разбурировании структурного профиля №34 Бердско-Майского месторождения геосинклинальных бокситов. Скважина 452 вскрыла линзу боксита мощностью 4 м. Боксит содержал кремнезема 16%, глинозема — 40,14% (марка Б-6 по тогда действовавшему ГОСТу 972—50). Магнитометрической съемкой были выявлены четыре положительные аномалии бокситовой природы.

Широкое распространение обломков бокситов в русле рек — четыре коренных месторождения на сравнительно небольшой площади (4 км²), заставили обратить внимание на этот район, долгое время считавшийся самым неперспективным в отношении обнаружения месторождений платформенных бокситов. В 1953—1957 гг. здесь были проведены поисковые работы на более широкой площади. Необходимость проведения этих работ диктовалась тем, что среди бокситоносных отложений были встречены высококачественные огнеупорные глины (огнеупорность от 1600 до 1750°), столь необходимые металлургической промышленности Западной Сибири. В указанные годы были найдены и разведаны восемь небольших залежей бокситов, объединяемых сходными условиями происхождения и залегания.

Все залежи тяготеют к междуречью притоков Оби — Ини и Берди. Помимо самой Берди, здесь протекают ее притоки — Чируха, Бол. Заломка, Павловка с Хвощевкой, Березовая. В сторону Кузбасса с междуречья стекают Бирюля, Еловка и другие притоки Ур, впадающей в Иню (кузбасскую). Абсолютные отметки междуречья (осевая часть Салаирского кряжа в его центральной части), довольно выдержанные, составляют 400—410 м.

Геология. Осевую часть кряжа в районе работ слагают песчано-сланцевые, местами с конгломератами породы низов нижнего девона (жединский ярус), которые на востоке с размывом налегают на известняки верхнего силура, а на западе

подстилают известняки верхов нижнего девона. Максимальная мощность терригенных отложений нижнего девона достигает 800 м. Их согласно перекрывает толща известняков верхов нижнего девона (кобленцкий ярус) мощностью 800 м.

Кора химического выветривания развита на песчано-сланцевых отложениях (жединский ярус). В большинстве случаев от нее сохранились лишь корни — зона структурного элювия. Изменение материнских пород в нижней зоне элювия выразилось в их размягчении, местами — в пятнистом ожелезнении. Породы характеризуются низким содержанием окислов железа (осветленные породы 1–2%), повышенным содержанием кремнезема (60–65,5%) при содержании глинозема 20–24%. Реликтовая текстура и структура выражены хорошо.

Верхний горизонт коры выветривания имеет глинистый состав. Глины пестро окрашены в красный, желтый, розовый цвета, иногда белый. Об элювиальной природе таких глин можно судить лишь по наличию кварцевых жил, сильно разрушенных. Граница между нижней и верхней зонами нечеткая, карманообразная. Мощность коры выветривания различная — от первых метров до 130 м. Максимальной мощности кора выветривания достигает на границе с известняками.

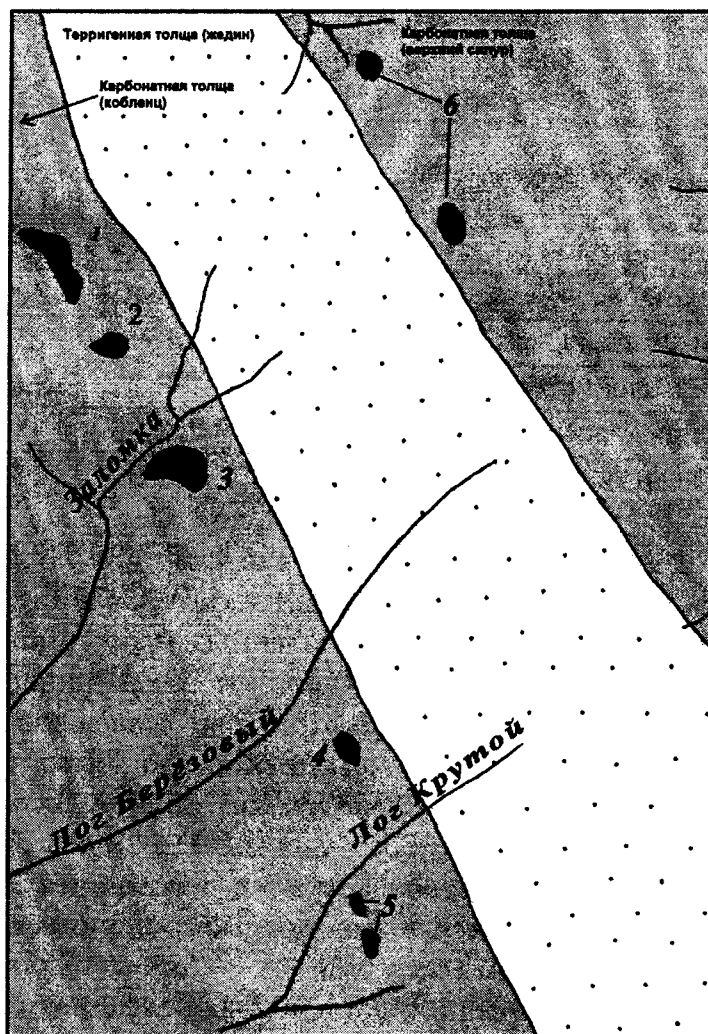
На контакте известняков и сланцев в условиях теплого и влажного климата средиземноморского типа и относительной приподнятости пенеплена энергично протекали процессы карстообразования. Кислые воды, промывавшие кору выветривания, интенсивно растворяли известняки. Вдоль контакта «пары пород» (известняков и сланцев) формировались линейно вытянутые карстовые депрессии, которые позже были заполнены смытыми продуктами коры выветривания. В этих переотложенных продуктах коры выветривания горизонтально залегают линзы бокситов, связанных взаимопереходами с вмещающими глинами.

Линзы бокситов занимают гипсометрические уровни довольно большой амплитуды (табл. 2).

Таблица 2

Абсолютные отметки кровли и почвы бокситовых залежей

Наименование участков	Линзы	Абсолютная отметка, м	
		кровли	почвы
Захаровский	верхняя	374	366
	средняя	360	337
	нижняя	340	332
Верхзаломский		354	349
Шадринский	верхняя	337	325
	нижняя	320	306
Верхберезовский		376	374
Крутой Лог	северная	350	348
	южная	363	358
Варламовский	скважина 946	350	331
	скважина 888	387	385
Бердский		308	305
Федоров ключ		329	327
Талица		303	300



Геология Центрального Салаира.

Участки: 1 — Захаровский; 2 — Верзаломский; 3 — Шадринский;
4 — Верхберезовский; 5 — Крутой Лог; 6 — Варламовский

Среди бокситов встречаются следующие разновидности:

1. Бобовый красный каменистый представляет собой плотную породу бобовой, реже оолитовой структуры. Состоит из темно-красного цемента (основной массы) и погруженных в него черных и вишнево-черных бобовин размером до 1 см.

2. Бобовый красный рыхлый — это слабо пластичная порода темно-красного цвета, переполненная твердыми бобовинами, иногда содержит куски каменистого боксита, поверхность которого сильно разрушена и он постепенно переходит в рыхлый тип. Создается впечатление, что рыхлый боксит образовался за счет физического выветривания каменистого.

3. Бобовый красный глинистый — глинистая пластичная порода густо-красного цвета, содержит то или иное количество бобовин правильной шарообразной формы диаметром 4 мм. Бобовины как твердые, так и рыхлые.

4. Отбеленные бокситы являются производными от красных, железистых. Их осветление связано с выносом окислов железа вторичными процессами.

Далее приводится химический состав бокситов (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав бокситов

Наименование бокситов	Содержание, %				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	п.п.п.
Красный каменистый	5,18	41,99	27,24	2,31	21,38
Красный рыхлый	9,42	39,88	25,19	2,45	21,24
Красный глинистый	14,58	39,04	23,80	2,34	17,56
Отбеленный каменистый	3,80	56,75	8,25	3,01	28,49
Отбеленный рыхлый	12,34	53,36	2,55	3,06	25,46
Отбеленный глинистый	20,08	49,50	2,06	4,24	21,30

Работы 1957–1990 гг. После прекращения работ на Центральном Салаире (1957 г.) возобновились поиски бокситов на Южном Салаире. Они заключались в проверке положительных аномалий, выявленных площадной магнитометрической съемкой. Промышленные месторождения не были найдены, но эффективность магнитометрических видов работ в этом деле была доказана.

Самым замечательным результатом этих работ было открытие Семеново-Красиловского месторождения в Кытмановском районе Алтайского края (Сухарина А.Н., Запорожский Э.Ф., 1993; Лузгин Б.Н., 1998). Две залежи боксит-аллитовых пород, отстоящие друг от друга на расстоянии 300 м, приурочены к карстовой впадине, развившейся в зоне дизъюнктивного контакта сланцево-карбонатной и метаморфической толщ.

Северная залежь размерами примерно 600×100 м достигает суммарной мощности кондиционных руд 9,5 м. Руды имеют следующий химический состав (%): SiO₂ – 9,8; Al₂O₃ – 37,2; Fe₂O₃ – 29,2; TiO₂ – 2,1; CaO – 0,3; п.п.п. 20,2 (марка Б-6).

Бокситы южной залежи некондиционны (содержание Al₂O₃ – 32,7%).

Не меньших размеров достигает Бочкаревское месторождение, расположенное у дер. Бочкари в 55 км к северо-востоку от Бийска. Залежь боксит-аллитных пород с вмещающими их глинами заполняет линейный карст, глубиной более 100 м, приуроченный к контакту карбонатной и сланцево-метаморфической толщ рифея. Бокситовая залежь при средней мощности 5 м залегает на глубине 40–60 м и имеет размеры 1,6×0,6 км. Руды кирпично-красные, рыхлые и каменистые, бобовые и обломочно-бобовые. Их химический состав (%): SiO₂ – 8,7; Al₂O₃ – 40,1; Fe₂O₃ – 22,3; TiO₂ – 2,1; CaO – 1,3; п.п.п. 20,9 (марка Б-4). Здесь же на глубинах от 10 до 60 м найдены сильно размытые рудопроявления карстового типа.

В эти же годы обнаружены новые залежи бокситов: Гришихинская и Караганская (Южный Салаир), не имеющие практического значения.

К сожалению, огромные финансовые затраты на поиски и разведку месторождений бокситов, в экономическом отношении не компенсируют титанических усилий геологов. Это касается не только платформенных бокситов, но и подготовленных к эксплуатации балансовых запасов морских (диаспоровых и корундовых) руд. Ленинградский Всесоюзный алюминиево-магниевый институт (ВАМИ) разработал технологию комплексной переработки магматических пород нефелинового состава в Кузнецком Алатау. Геологи Западно-Сибирского геологического

управления в короткий срок разведали их месторождения, руды которых укладываются в три технологические группы:

1) природно-богатые уртитовые (кремнезема менее 40–43%, глинозема более 24–26 %);

2) железистые руды тералит-сиенитового и берешитового ряда, нуждающиеся в предварительном обогащении с целью обезжелезивания (кремнезема менее 49%, глинозема более 21%);

3) месторождения низкосортных пород нефелин-сиенитового ряда, обогащаемых по сложной системе гидрохимического обескремнивания (кремнезема более 57%, глинозема более 21%; промышленностью не освоены).

Алюминиевая промышленность СССР получила надежный источник глиноземного сырья для Ачинского завода. «Нефелиновая» эпопея, начатая в 1956 г., уже на следующий год завершилась открытием крупного Кия-Шалтырского уртитового месторождения, которое в 1961 г. было передано промышленности. Успехи геологов Ижморской–Мартайгинской экспедиции с лихвой перекрыли длительную (1933–1990 гг.) бокситовую «эпопею» на Салаире. Салаирские геологи внесли существенный вклад в развитие учения о гипергенных рудных месторождениях.

Библиографический список

Васильев, А.А. Железные руды Западной Сибири / А.А. Васильев // Полезные ископаемые Западно-Сибирского края. — 1933. — Т. 1.

Ермолаев, С.С. Результаты геолого-поисковых работ на салаирские бокситы в 1933 г. / С.С. Ермолаев, Г.Г. Попов // Вестник Западно-Сибирского геолого-разведочного треста. — 1934. — Вып. 3–4.

Лабазин, Г.С. О находке валунов боксита в Салаирском кряже / Г.С. Лабазин // Известия Всесоюзного геолого-разведочного объединения. — 1931. — Т. 50, вып. 91.

Лабазин, Г.С. О месторождениях боксита в Салаирском районе / Г.С. Лабазин // Вестник Западно-Сибирского геолого-разведочного треста. — 1932. — №2.

Лузгин, Б.Н. Экономическая геология Русского Алтая / Б.Н. Лузгин. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1998.

Малолетко, А.М. Бокситы Центрального Салаира / А.М. Малолетко / Происхождение бокситов. — М., 1966.

Нагорский, М.П. Бокситы Юго-Западного Присалаирья / М.П. Нагорский // Материалы по геологии Западно-Сибирского края. — 1934. — Вып. 17.

Поленов, Б.К. Геологическое описание с.-в. четверти 14 листа VIII ряда 10-верстной карты Томской губ. (лист «Кольчугино») / Б.К. Поленов // Труды Геологической части Кабинета. — 1897. — Т. II, вып. 2.

Сухарина, А.Н. История поисков, разведки и освоения месторождений алюминиевого сырья в Западной Сибири / А.Н. Сухарина, Э.Ф. Запорожский. — Новосибирск, 1993.

Чураков, А.Н. Кузнецкий Алатау: очерки по геологии Сибири / А.Н. Чураков. — М., 1932.

Яворский, В.И. Кузнецкий каменноугольный бассейн / В.И. Яворский, П.И. Бутов // Труды геологического комитета. Новая серия. — 1929. — Вып. 117.

О.П. Мезенцева, Ю.В. Удодов

Кузбасская государственная педагогическая академия, г. Новокузнецк

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ И ТРЕПОСТОМИДЫ (МШАНКИ) КУЗБАССА В ПОЗДНЕЖИВЕТСКО-ФРАНСКОЕ ВРЕМЯ

Осадки позднеживетско-франской трансгрессии, широко распространенные на окраинах Кузбасса и, отчасти, в его пределах, представлены терригенно-известняковыми отложениями мощностью от нескольких десятков до нескольких сотен метров. Согласно современной стратиграфической схеме они расчленены на мазаловскокитатский, вассинский и соломинский горизонты, соответствующие верхнеживетскому, ниже- и верхнефранскому подъярусам. От подстилающих среднедевонских толщ эти отложения нередко отделены поверхностью перерыва. Первые описания позднеживетско-франских мшанок Кузбасса принадлежат В.П. Нехорошеву, но основной вклад в их изучение внесла И.П. Морозова. Ею были выделены комплексы трепостомид, характеризующие подразделения позднеживетско-франского интервала. Однако этот материал нуждался в переизучении, поскольку в последующие годы неоднократно пересматривалась стратиграфическая схема девона Кузбасса и была изменена систематика трепостомид. Результаты многолетних исследований авторов, дополненные данными предшествующих исследователей, детализируют представления о динамике палеогеографического режима и видового разнообразия трепостомид этой территории в позднеживетско-франское время.

Отложения позднеживетской трансгрессии (мазаловскокитатский горизонт) распространены в северной части Кузбасса. Северная граница палеобассейна проходила севернее пос. Лебедянка. Южная граница протягивалась севернее поселков Курундус и Крапивинский. На западной и восточной окраинах (окрестности пос. Васино и урочища Яя-Петропавловка) верхнеживетские отложения представлены терригенными породами широкого гранулометрического спектра, указывающими на значительную расчлененность палеорельефа области сноса. В осевой зоне палеобассейна, протягивавшейся в субмеридиональном направлении от долины р. Мазаловского Китата (окрестности Анжеро-Судженска) до бассейна р. Стрелины (левобережье среднего течения р. Томи ниже Кемерово), накапливались пелитово-алевро-мелкопсаммитовые породы и массивные кораллово-строматопоровые известняки. Позднеживетская трансгрессия в Кузбассе в какой-то мере носила катастрофический характер, поскольку обусловила полное исчезновение раннеживетского комплекса трепостомид (Мезенцева О.П. и др., 2007), насчитывавшего девять видов (*Lioclema rara* J. Udodov, sp. nov., *L. bascuscanensis* J. Udodov, sp. nov., *Neotrematopora pulchra* J. Udodov, *Raissiella fragilis* J. Udodov, sp. nov., *Kuzbassus zarechensis* J. Udodov, *K. tyrganensis* J. Udodov, *Leptotrypa spinosa* J. Udodov, sp. nov., *Eostenopora compressa* Duncan, *Eridotrypella bachatensis* J. Udodov, sp. nov.).

В верхнеживетских отложениях Кузбасса И.П. Морозовой (1961) и О.П. Мезенцевой определено 13 видов трепостомид, из которых *Lioclema celebrata* Moroz., *L. minussinense* Moroz., *Neotrematopora typica* Moroz., *N. tschuensis* (Nekh.), *Eridotrypella multa* Moroz., *E. valentinae* Moroz. характеризовались количественным изобилием. На юго-западных и южных окраинах Кузбасса (окрестности поселков Коурак и Осман) отложения позднеживетской трансгрессии отсутствуют.

Изучение позднеживетско-франских трепостомид Кузбасса позволило уточнить границы раннефранского моря. На северной окраине предшествующими исследователями по результатам изучения брахиопод к нижнему франу была условно отнесена терригенно-известняковая толща мощностью несколько десятков метров, вскрывающаяся в окрестностях пос. Лебедянки (правый борт долины р. Мазаловского Китата в 0,5 км ниже по течению устья рч. Бернатова; Типовые..., 1992, с. 42–43, обн. 7/89), хотя данные изучения табулят указывали на ее принадлежность к верхнеживетскому подъярису. В изученной авторами коллекции трепостомид этой толщи определено семь видов, из которых *Lioclema minussinense* Moroz., *Neotrematopora typica* Moroz., *Minussina spinoza* Moroz., *Eridotrypella multa* Moroz., *E. valentinae* Moroz. — характерные представители позднеживетского комплекса. Вид *Lioclema yakovlevi* (Schoen.) в равной мере характерен для позднего живета и раннего франа и лишь *Eridotrypella ornamentata* Moroz., представленная единичными экземплярами, является франским видом. С учетом данных по табулятам мы относим рассматриваемую толщу к наиболее высокой части верхнеживетского подъяруса, коррелируемой со слоями Фромеллен. Таким образом, оказывается, что в окрестностях пос. Лебедянки нет нижнефранских отложений, а северная граница раннефранского моря проходила южнее.

На западной окраине Кузбасса (бассейн р. Изылы в окрестностях пос. Вассино) нижнефранские отложения вассинского горизонта представлены двумя толщами. Нижняя толща мощностью около 30 м сложена плитчатыми, нередко песчано-глинистыми известняками, изобилующими остатками брахиопод и мшанок. Из трепостомид, отобранных в слоях 2 и 3 обнажения 27/89 (Типовые..., 1992, с. 47–48), авторами определены *Lioclema vassinense* Moroz. и *L. yakovlevi* (Schoen.). Ранее И.П. Морозова (1961) определила в этих отложениях *Lioclema heitaiense* Yang и *Minussina grandis* Moroz. Верхняя толща, сложенная массивными кораллово-строматопоровыми известняками, фигурировала в стратиграфической схеме 1979 г. в качестве шубкинской свиты верхнефранского подъяруса. Позднее появились данные о том, что к соломинскому горизонту верхнефранского подъяруса принадлежит лишь какая-то часть этой толщи (Типовые..., 1992), причем положение ниже-верхнефранской границы оставалось неясным. О.П. Мезенцевой в 30 м стратиграфически выше подошвы кораллово-строматопоровых известняков обнаружен прослой мощностью около 1 м, сложенный остатками брахиопод и мшанок. Из трепостомид ею определены *Lioclema vassinense* Moroz. и *Anomalotoechus yayaensis* Moroz., указывающие на нижнефранский возраст ниже лежащей кораллово-строматопоровой толщи.

В центральной части Кузбасса терригенно-известняковые нижнефранские отложения вассинского горизонта, описанные в окрестностях поселков Зарубино и Колмогорова, расчленены на стрельнинскую и пожарищевскую свиты общей мощностью в первые сотни метров. Из трепостомид вассинского горизонта этого участка И.П. Морозовой (1961) определено четыре вида.

На юге Кузбасса опорный разрез фаунистически охарактеризованных нижнефранских отложений послойно описан в окрестностях пос. Осман (Мезенцева О.П. и др., 2008), где яя-петропавловская свита вассинского горизонта, представленная терригенной и известняковой пачками общей мощностью 64 м, несогласно перекрывает среднедевонские вулканиты. В коллекции яя-петропавловских трепостомид Османского разреза авторами определено 11 видов, из которых три ранее были обнаружены И.П. Морозовой (1961). Характерными видами осман-

ского комплекса трепостомид являются *Lioclema heitaiense* Yang, *Paralioclema ninae* Moroz., *Anomalotoechus ramosus* (Moroz.), *A. osmanius* Mesent., sp. nov., *A. sibiricus* Mesent., sp. nov. Всего к настоящему времени в нижнефранских отложениях Кузбасса и его окраин определено более 17 видов трепостомид, принадлежащих к семи родам, т.е. по сравнению с поздним живетом видовое разнообразие возросло почти в 1,5 раза. Одновременно существенно изменились границы суши и моря. Северная граница раннефранского моря, по-видимому, проходила севернее поселков Зарубино, Колмогорова, урочища Яя-Петропавловка, южная — южнее пос. Осман. Раннефранское море Кузбасса, по сравнению с позднеживетским, оказалось, во-первых, несколько смещенным на юг и, во-вторых, имело большие размеры. Таким образом, в пределах Кузбасса, в отличие от остальной территории Алтае-Саянской складчатой области, раннефранское время характеризовалось не затуханием, а нарастанием позднеживетской трансгрессии.

В отдельные моменты раннефранское море Кузбасса распространялось далее к югу в пределы северо-восточной окраины Горного Алтая. В Лебедском прогибе (правый борт долины нижнего течения р. Байгола в окрестностях Козулинского Кривуна) к вассинскому горизонту принадлежит десятиметровая пачка серых известковистых алевро-мелкопсаммитовых пород и глинисто-песчанистых известняков (козулинские слои, залегающие в основании байгольской свиты). Из трепостомид козулинских слоев К.Н. Волкова определила *Lioclema plicatile* Volk. и *Leptotrypella protea* Volk. (Туркин Ю.А., Федак С.И., 2008), а А.М. Ярошинская — *Paralioclema ninae* Moroz. Еще одно «пятно» нижнефранских отложений обнаружено на восточной окраине Бийско-Барнаульской депрессии в окрестностях пос. Карабинки (Гутак Я.М. и др., 2004). Наличие этих «пятен», равно как и сходство морской фауны, свидетельствует о сохранявшейся в раннефранское время связи морских бассейнов Юго-Восточного Алтая и Кузбасса.

Во второй половине франского века началась регрессия Кузбасского моря, причем на южной окраине Кузбасса и сопредельной территории Горного Алтая она началась еще раньше — в конце раннефранского времени. В окрестностях пос. Османа, на Козулинском Кривуне и в окрестностях пос. Карабинки морские отложения нижнего франа перекрыты более мощными толщами красноцветных алевро-псаммитовых пород, накопившимися в континентальной обстановке. Минимальным притоком терригенного материала в позднефранское время характеризовалась западная окраина Кузбасса, где продолжалось накопление массивных кораллово-строматопоровых известняков шубкинской свиты. И.П. Морозовой в этих отложениях определен *Anomalotoechus bifolius* (Moroz.). В центральной части Кузбасса (левобережье среднего течения Томи) нижнефранские отложения характеризуются чередованием известковистых алевро-мелкопсаммитовых пород и песчанистых известняков, но первые заметно преобладают над вторыми. На северной окраине Кузбасса фаунистически охарактеризованные отложения верхнего франа описаны в окрестностях пос. Яя, где, по данным И.П. Морозовой, доминирует *Schulgina nesterenkoae* Moroz. На северо-восточной окраине Кузбасса позднефранские отложения (кельбесская свита соломинского горизонта) описаны в долине нижнего течения Барзаса. Из трепостомид этих отложений И.П. Морозова определила *Schulgina nesterenkoae* Moroz. и *Eridotrypella ornamentata* (Moroz.). На юго-восточной окраине (окрестности пос. Крапивинского) верхнефранские отложения представлены сергиевской и красноозерской свитами, накопившимися в континентальных условиях.

В целом в позднефранское время, по сравнению с раннефранским, Кузбасский морской бассейн сместился в северном направлении и значительно сократился в размерах. Регрессия продолжилась и в раннефаменское время, в результате чего к середине фаменского века на большей части Кузбасса установился континентальный режим, фиксированный красноцветными отложениями подонинской свиты. Морские условия сохранились лишь на северо-восточной окраине (долина р. Яя близ устья Барзаса; Гутак Я.М., 2006). Видовое разнообразие трепостомид позднеживетско-позднедевонского моря в основном определялось размахом трансгрессии. В позднеживетское время, соответствовавшее начальной фазе трансгрессии, в Кузбасском море обитало 13 видов трепостомид. В раннефранское время, когда трансгрессия достигла апогея, число видов трепостомид возросло до 17. В позднефранско-раннефаменское время в связи с нарастанием регрессии число видов сократилось до семи.

Библиографический список

Гутак, Я.М. Стратиграфия позднего палеозоя зоны сочленения Салаира и Горного Алтая (правобережье р. Бия в районе сел Карабинка, Старая и Новая Ажинки) / Я.М. Гутак, С.И. Федак, В.А. Антонова // Природа и экономика Кузбасса. — Новокузнецк: Изд-во КузГПА, 2004. — Т. 1, вып. 9. — С. 14–16.

Гутак, Я.М. Позднефаменские отложения восточной части Кузнецкого каменноугольного бассейна (левобережье р. Яя у бывшего пос. Невский) / Я.М. Гутак // Природа и экономика Кузбасса. — Новокузнецк: Изд-во КузГПА, 2006. — Т. 1, вып. 10. — С. 35–37.

Мезенцева, О.П. Распространение трепостомид (мшанки) в нижнеживетских отложениях Салаира / О.П. Мезенцева, В.П. Удодов, Ю.В. Удодов // Природа и экономика Кузбасса. — Новокузнецк: Изд-во КузГПА, 2007. — Т. 1, вып. 11. — С. 38–49.

Мезенцева, О.П. Османский разрез вассинского горизонта франского яруса южной окраины Кузбасса / О.П. Мезенцева, Ю.В. Удодов, Н.В. Гумерова // Известия ТПУ. — Томск, 2008. — Т. 313, №1. — С. 5–8.

Морозова, И.П. Девонские мшанки Минусинских и Кузнецкой котловин / И.П. Морозова. — М., 1961 (Тр. ПИН АН СССР. Т. 86). — 172 с.

Типовые разрезы пограничных отложений среднего и верхнего девона, франского и фаменского ярусов окраин Кузнецкого бассейна: мат. V выездной сессии комиссии МСК по девонской системе. Кузбасс, 16–29 июля 1991 г. — Новосибирск, 1992. — 136 с.

Туркин, Ю.А. Геология и структурно-вещественные комплексы Горного Алтая / Ю.А. Туркин, С.И. Федак. — Томск: Изд-во СТТ, 2008. — 460 с.

Т.Н. Мельниченко

*Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева*

ТЕХНОГЕННАЯ НАГРУЗКА НОРИЛЬСКОГО ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ЛАНДШАФТЫ СУБАРКТИКИ

Вокруг промышленных узлов Севера в результате аэротехногенного загрязнения идет разрушение почвенно-растительного покрова и в целом экосистем. На территории с уничтоженным лесом ужесточается весь комплекс природно-климатических условий: резко усиливаются ветры, уплотняется снег, глубже про-

мерзают почва, реки, озера, понижаются летние и зимние температуры воздуха и почвы. Степень нарушенности экосистем вокруг промышленных узлов зависит от многих факторов: объема промышленных выбросов, их химического состава, времени существования предприятия, характера почвенно-растительного покрова, рельефа, климата и т.д.

Город Норильск — главный источник загрязнения природной среды обширных северных территорий Сибири: 81% выбросов принадлежит Норильскому горно-металлургическому комбинату (рис. 1). Загрязненный воздух разносит на тысячи километров выбросы комбината, которые доходят даже до Канады. Зимой Норильский промышленный район вырисовывается на космических снимках в виде расплывшегося темного пятна на белой снежной поверхности. Площадь ареала загрязнения снежного покрова около 900 км² (Горшков С.П., 1998).

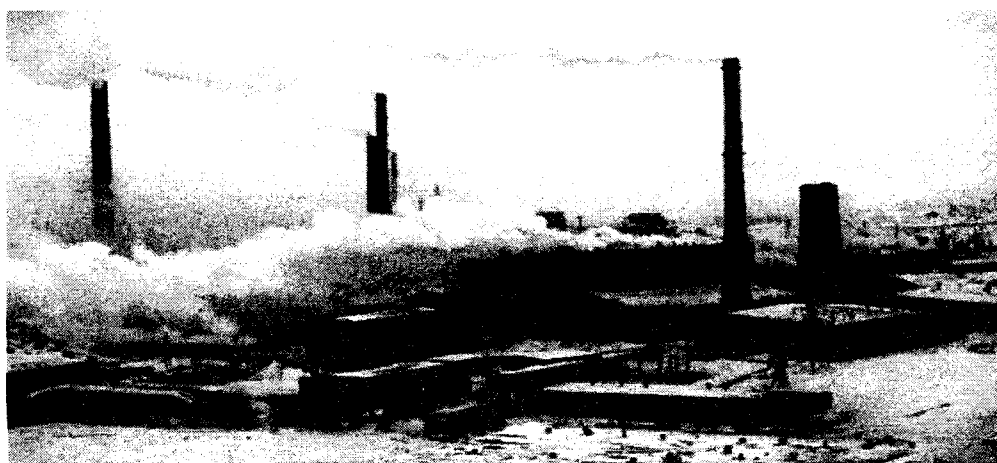


Рис. 1. Норильск — главный источник загрязнения Субарктики Средней Сибири (фото Каменева, 2003).

Территория под населенными пунктами и промышленными узлами занимает сотые, реже десятые доли процента. Несмотря на это, их антропогенное воздействие на природу Севера очень сильно. На территории Норильского промышленного узла находятся четыре города: Норильск, Талнах, Кайеркан, Оганер, удаленных один от другого на 50—100 км. Территории, на которых ухудшается состояние хвойных лесов, мохово-лишайниковых тундр, моховых болот, окружают промышленный узел и города и занимают площади в 400—1200 км².

Это пока изолированные контуры, хотя площадь их растет. Внутри этих контуров, занимая несколько меньшие площади, расположены участки с разрушающимися почвами, эти участки в 50—80 раз превосходят площади под источниками загрязнения. Почвы деградируют, прежде всего потому, что в верхнем слое, образованном органическими остатками, накапливаются загрязняющие вещества, от которых гибнут растения, беспозвоночные животные, микроорганизмы. Отмирают не только эпифитные кустистые лишайники, но и менее чувствительные к загрязнению хвойные деревья. Почвы загрязняются тяжелыми металлами, свинцом, бензопиреном, диоксинами.

Минералы медно-никелевых руд Норильска состоят главным образом из следующих элементов: Fe, S, Cu, Ni, Co. В состав примесей входят: As, Ag, Au, B, Bi, Ir, Pb, Te. Загрязнение природной среды в Норильском районе может быть свя-

зано с геохимическими аномалиями в местах, где на поверхности или вблизи нее оказываются залежи руд. Но в гораздо большей степени металлы-загрязнители доставляются по воздуху с дымами плавильных заводов, с выбросами других предприятий, выхлопными газами автотранспорта и пылью с отвалов.

По оксиду азота повышен уровень загрязнения в 1,35 раза. Среднегодовые концентрации фенола превысили нормативы в 9,2 раза, количество проб с превышением — 19,3%. По формальдегиду среднегодовая концентрация выше норматива в 13,3 раза, а максимальная из разовых — в 9,5 раза (О состоянии..., 2001). Загрязнения атмосферного воздуха веществами (в долях ПДК): SO_2 — 4,04; NO_2 — 1,20; NO — 1,35; H_2S — 0,002; $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ — 2,00. В 2001 г. произошло снижение суммарных валовых выбросов вредных веществ ОАО «Норильская горная компания» на 25,6 тыс. т, диоксида серы — на 21, 2 тыс. т.

Кроме того, на предприятиях РАО «Норильский никель» в 1999 г. были зафиксированы радиационные аварии 2-й степени сложности. В пределах Таймырского и Эвенкийского округов имеется девять участков подземных ядерных взрывов, поэтому радиационная обстановка на Енисейском Севере достаточно сложная. Максимальная экспозиционная доза радиации была зафиксирована в Игарке (22–40 мкр / час) (О состоянии..., 2001). В Норвегии создано движение «Остановить смертоносные облака из России». Норвежцы считают, что от этих выбросов у них ежегодно гибнет 1 км² леса.

На Таймыре в зоне деятельности РАО «Норильский никель» за последние 16 лет площадь погибших и поврежденных редколесий в результате промышленных выбросов в атмосферу возросла более чем в четыре раза и составляет около 900 тыс. га (рис. 2). По своим масштабам это наиболее крупная техногенная катастрофа в бореальной зоне планеты (Иванченко В., 2003). К югу от Норильска лес погиб полностью в долине р. Ергалах и на большей части Норильско-Рыбнинской депрессии, где ареал мертвого древостоя продолжает увеличиваться (Горшков С.П., 1998).

В 1991 г. на экологической сессии Норильского горсовета Норильский промышленный район был объявлен зоной экологического бедствия. В 2000 г. 90 предприятий Норильского промышленного района были переданы под контроль Комитета природных ресурсов по Таймырскому автономному округу.



Рис. 2. Лиственничный лес, погибший от химического ожога за летний период 2003 г. на территории Норильской долины (фото Т.Н. Мельниченко)

Когда горно-металлургическое предприятие существует в среднем около 50 лет, вокруг такого промышленного узла можно выделить 4–5 зон разрушенных и трансформированных почв и экосистем в целом (Крючков В.В., 1991).

Зона полного разрушения экосистем (техногенная пустошь). Окаймляет промышленный узел в виде замкнутого контура, отстоящего от промышленного узла на 4–10 км; площадь зоны колеблется от 50 до 300 км² в зависимости от погоды. Ежегодное выпадение сульфатной серы на 1 км² поверхности почвы составляет 5000–7000 кг, сумма металлов (Ni, Cu, Mn, Zn) достигает 5000–6000. Такого жесткого техногенного пресса на окружающую среду не выдерживает ни одно растение северной тайги. Растения гибнут, органическая часть почвы отмирает. На дневную поверхность выходят почвенные и железисто-коричневый иллювиальный вымывания (В) горизонты. Но чаще всего почвенные горизонты полностью разрушены и смыты на 90–95% поверхности — до первичной почвообразующей породы. В низинах, вдоль ручьев и по берегам озерных котловин, участки, хотя и загрязненной, но еще не погибшей почвы, держатся наиболее долго. Здесь встречаются угнетенные березки, ивы, осока, злаки. Резко возрастает средняя годовая скорость ветров — от 2–3 до 6–9 м/сек. На 1–3° понижается температура.

Зона сильно разрушенных бывших лесотундровых и таежных экосистем. Эта зона оконтуривает техногенную пустошь (Крючков В.В., 1991). Площадь ее от 500 до 1200 км², ширина — от 5–8 до 10–12 км. Годовое выпадение сульфатной серы и металлов на 1 км² меньше, но это тоже создает мощную техногенную нагрузку на окружающую среду. На выровненных и повышенных участках бывшей лесотундры и тайги встречаются угнетенные березовые кусты высотой около 2 м, обычно порослевого происхождения. Типичны отмершие ели и сосны — мертвый сухостой.

Большая часть поверхности почвы (70–80%) обнажена до минеральных слоев. Моховые болота деградировали, на их месте сухие котловины или куртины осок. После отмирания органического слоя почвы и его размывания на дневную поверхность выходят минеральные почвенные, железисто-коричневые (В) горизонты (пятна) и серая песчано-щебнистая материнская порода (С), в результате чего образуется «цветная» тундра в зависимости от окраски почвенного горизонта, выходящего на дневную поверхность.

Внешний облик таких техногенных ландшафтов напоминает лесотундру, но в настоящей лесотундре корни деревьев смыкаются и срастаются между собой, образуя фитоценоз. В техногенной лесотундре каждое еще не погибшее дерево или куст полностью изолировано от других. В окрестностях горно-металлургического предприятия гибель напочвенных лишайников наблюдается в 200–250 км от промышленных узлов.

Зона существенно разрушенных бывших северо-таежных экосистем оконтуривает предыдущую зону промышленно-техногенной, березово-криволесной лесотундры (Крючков В.В., 1992). Переход к третьей зоне находится в 18–20 км от промышленного узла. Площадь зоны вследствие расплывчатости границ может колебаться от 1000 до 3000 км², ширина — от 6–7 до 15 км. Большое выпадение сульфатной серы и металлов создают весьма существенную аэротехногенную нагрузку. Полностью отмершие деревья составляет 30–40% от общей численности. Суховершинных и отмирающих берез — 30–50%. Травяно-кустарничковый покров постепенно становится сплошным, закрывая 60–80% поверхности почвы,

20–40% почвы обнажено до минерального грунта. На оголенных от органической подстилки цветowych пятнах минерального грунта появляются злаки: овсяница, лисохвост, полевица. При неумещающемся загрязнении злаки тоже гибнут. На границе между зонами мхи и напочвенные лишайники полностью отсутствуют, но по мере удаления от промышленного узла, в низинах, они начинают встречаться отмершими.

Где деревья еще не погибли и имеют крону, лиственницы и ели задерживают много дождевой воды и снега, а вместе с ними и загрязняющих веществ. Поэтому на их кронах и под ними загрязняющих веществ больше, чем на открытой поверхности, что ведет к усилению самоотравления хвои, ветвей, корней и ускоряет гибель дерева.

Зона начальной стадии деградации лесотундровых и северо-таежных экосистем. Серьезные признаки угнетения растений сказываются и на расстоянии 20–35 км, где наблюдается переход от третьей к четвертой зоне. У деревьев наблюдаются суховершинность и флагообразность, стволы оголены со стороны расположения промышленного узла. Хвоя лиственниц на 5–10% поражена некрозом. Почва устлана мертвым опадом. Травяно-кустарничковый ярус покрывает почву на 80–85%. На обнаженной поверхности идет «вымораживание» камней.

Таким образом, основные признаки нарушения биоты в лесотундровых и северо-таежных лесах четвертой зоны заключаются в следующем: повышенная суховершинность, флагообразность, ажурность крон, свидетельствующая об усилении ветров; сокращение жизни хвои — фотосинтезирующей поверхности; некроз хвои, уменьшение прироста деревьев; отсутствие эпифитных лишайников на стволах деревьев; деградация напочвенных лишайников и сфагновых мхов; обнажение минеральных слоев почвы на 15–20% территории.

Подобная ситуация разрушения лесотундровых и северо-таежных экосистем и превращение этих территорий в тундрово-подобные пространства с полной гибелью почв и формированием «цветовых» тундр свойственна всему северу (см. рис. 2). Это подтвердили результаты работы Норильской экологической экспедиции (2003–2004 гг.), организованной Институтом леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. На пробных площадях в районе Талнаха, Норильска, Кайеркана изучались следующие ландшафтные составляющие: почвы (морфологические признаки, химический состав, почвенные беспозвоночные), напочвенный покров (мхи и лишайники), растительный мир.

Потенциальная ценность продукции, которую можно получать при рациональном использовании ресурсов природы Севера, измеряется миллионами рублей. Все расходы на природоохранные мероприятия окупятся. При хорошо работающих очистных сооружениях, бережном отношении к природе отрицательное техногенное воздействие можно свести к минимуму.

Но в настоящее время сложилась ситуация, при которой полезные и необходимые природоохранные мероприятия не всегда выгодны предприятию. Поэтому одна из первоочередных задач в совершенствовании механизма управления природопользованием — разработка экономической оценки от ущерба, приносимого техногенным разрушением и загрязнением природы, и определение экономической ответственности промышленных предприятий за этот ущерб.

Второй немаловажной задачей стоит создание лесопарковых зон вокруг крупных промышленных центров Севера. Необходимо проводить восстановле-

ние лишайников и кустарников в тундрах, являющихся пастбищами для северных оленей, изымать уникальные территории из хозяйственной деятельности. Заповедники должны быть окружены защитными природоохранными зонами. Если же заповедник является зеленым островом среди промышленно-техногенных территорий, то в нем неизбежно будет происходить обеднение фауны и флоры. В систему охраняемых территорий должны быть включены леса, играющие большую природоохранную роль: вдоль рек, озер, вдоль автомобильных и железных дорог, вокруг населенных пунктов и промышленных предприятий, лесополосы, притундровые защитные леса.

Учитывая растущую интенсивность промышленного освоения Севера, режим охраны в них должен быть усилен. Однако необходимо помнить, что существование таких огромных пространств охраняемых природных территорий возможно только в условиях чистого воздуха. Поэтому в ближайшие годы нужно сократить уровень загрязнения воздуха в городах Севера до санитарных норм. Следующий этап — это дальнейшее уменьшение выбросов загрязняющих веществ в воздух. В населенных пунктах должны быть условия для существования лиственных и хвойных деревьев. Этими мероприятиями можно добиться реанимации экосистем, там, где это необходимо, и сохранить природу для нынешнего и будущего поколений.

Библиографический список

Горшков, С.П. Концептуальные основы геоэкологии / С.П. Горшков. — Смоленск: Изд-во СГУ, 1998. — С. 328—341.

Иванченко, В. Леса Таймыра / В. Иванченко, М. Наурзбаев, Е. Проценко. — Дудинка: Растр, 2003. — 24 с.

Крючков, В.В. Деградация почв в окрестностях промышленных узлов Севера / В.В. Крючков // Криология почв. — Пушино: Изд-во АН СССР, 1991. — 132 с.

О состоянии окружающей природной среды Красноярского края в 2000 году / под ред. Ю.М. Мальцева. — Красноярск, 2001. — 246 с.

М.В. Михаревич

*Сибирский научно-исследовательский институт
геологии и минерального сырья, г. Новосибирск*

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТОВ ПРЕДАЛТАЙСКОЙ РАВНИНЫ В ХОЛОДНЫЕ И СУХИЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИНТЕРВАЛЫ ГОЛОЦЕНА

На протяжении голоцена, по мнению Е.В. Максимова (1972), могли реализоваться семь холодных и сухих интервалов ритма Шнитникова (рис. 1). Однако четыре из них пришлись на временной интервал оптимума голоцена. По этой причине холодными и сухими их можно назвать лишь в сравнении с соседними более влажными и теплыми столетиями.

К действительно холодным и относительно сухим следует отнести интервалы времени, пришедшиеся на 9300—9650 лет назад. В это время в горах Алтая образовались морены огневской стадии. По данным П.А. Окишева (1972), средне-многолетняя температура на 2,9 °С была ниже современной, депрессия снеговой

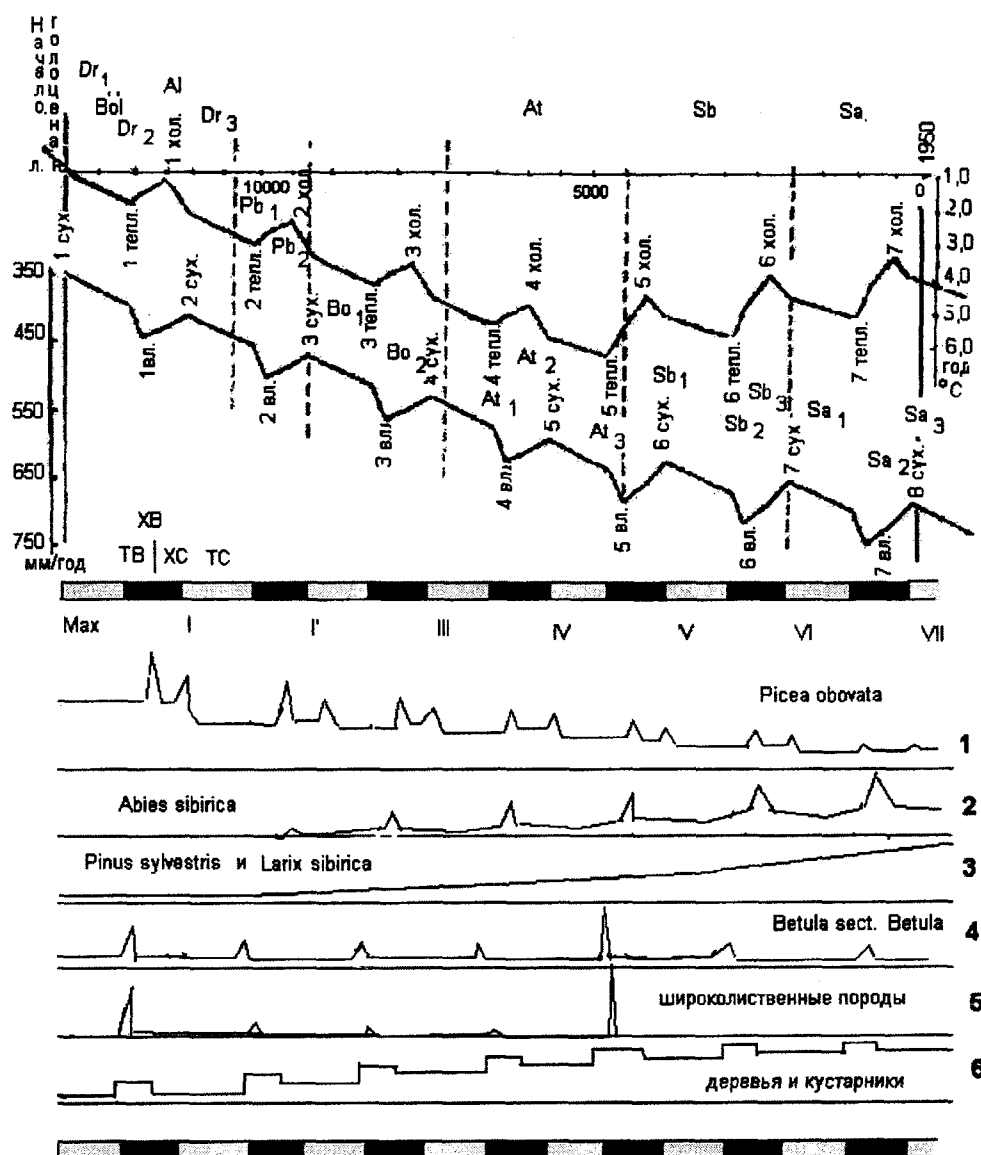


Рис. 1. Сопоставление обобщенной динамики отдельных видов-индикаторов флоры на Предалтайской равнине

границы составила 480 ± 20 м. По данным С.А. Архипова и др. (1994), на равнине устанавливается господство разнотравно-полынных ассоциаций с сосной и кустарничковой березой.

Действительно сухим и относительно холодным был временной интервал 150–500 лет назад, когда обнажилась морена стадии Актру. По расчетам П.А. Окишева, средняя температура на $0,4^\circ\text{C}$ была ниже современной. На равнине наблюдалась активизация эоловых процессов, зафиксированная в разрезах второй надпойменной террасы малых рек.

Следами холодных и сухих климатических интервалов голоцена в современной ландшафтной структуре являются реликтовые криогенные формы рельефа, обломочная обызвесткованная (по терминологии Б.Б. Полюнова, 1956) кора выветривания, отдельные реликтовые виды, характерные для перегляциальных степей и даже растительные формации (например, овсецовая).

Результаты ландшафтных и палеокарпологических исследований показали, что для холодных и сухих климатических интервалов проявляется тенденция за-растания озер, трансгрессировавших в предыдущие холодные и влажные климатические интервалы. Древесные сообщества сохраняются в долинах рек. В их составе прогрессируют светлохвойные виды как в горах (Ненашева Г.И., 2006), так и на равнине. В условиях изреженного растительного покрова, о чем свидетельствует обилие семян растений-эрозиофилов, обнаруженных в отложениях этого времени, активизировались эоловые процессы на песчаных террасах.

В горах после снижения снеговой границы в предыдущий климатический интервал, в холодных и сухих условиях наблюдается относительная ее стабилизация на низких уровнях, сокращение лесного пояса за счет миграции степной растительности и развития тундрового пояса. Так, на основе палинологического анализа образцов, полученных из отложений в районе урочища Ештыккель, Г.И. Ненашевой (2006) для холодных и сухих интервалов восстанавливается распространение ерников и полынно-осоково-злаковых ассоциаций. На равнине прогрессируют марево-полынные, эфедровые сообщества, в низинах развиваются сообщества кустарниковой березки. Это подтверждается исследованиями С.А. Архипова и др. (1994).

В целом же анализ палинологических данных В.С. Волковой (Архипов С.А., 1994), Т.П. Левиной (1989), Г.И. Ненашевой (2006) показал, что наиболее глубокие изменения, связанные с холодными и сухими климатическими интервалами, проявились в позднеледниковье, когда произошло почти полное исчезновение древесной растительности.

Для последнего холодного и сухого климатического интервала также характерно существенное остепнение. Так, П.Н. Крылов (1915) отмечал, что за 2—3 последних столетий степь в Западной Сибири продвинулась к полюсу на 1—1,5° с.ш.

На основе фактов, представленных выше, нами предложена схема изменения ландшафтной структуры района исследования в холодные и сухие климатические интервалы (рис. 2).

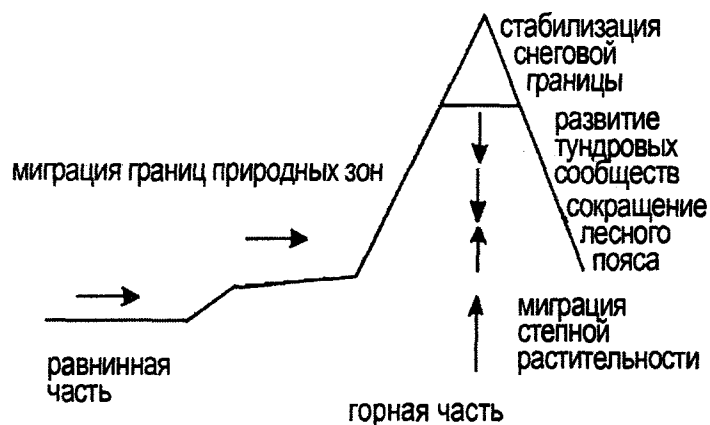


Рис. 2. Схема изменения ландшафтной структуры парадинамической системы «равнина—горы» в холодные и сухие климатические интервалы

На протяжении голоцена происходило возвратно-поступательное развитие ландшафтной структуры. Региональные особенности этого процесса обусловлены чередованием временно избыточного увлажнения и обсыхания территории. Следы этих процессов в районе исследования выражены яснее, чем в других районах Евразии. На фоне ритмики устанавливаются необратимые в масштабе голоцена изменения ландшафтной структуры территории, которые должны учитываться при выборе стратегии хозяйственного использования региона.

Библиографический список

Архипов, С.А. Палинология и стратиграфия голоцена приустьевой части долины Оби / С.А. Архипов, М.Р. Вотах, Г.Ф. Букреева / Палиностратиграфия мезозоя и кайнозоя Сибири / под ред. В.С. Волкова, А.Ф. Хлонова. — Новосибирск, 1980. — С. 123–127.

Архипов, С.А. Геологическая история: ландшафты и климаты плейстоцена Западной Сибири / С.А. Архипов, В.С. Волкова. — Новосибирск: НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1994. — 105 с.

Крылов П.Н. К вопросу колебания границы между лесной и степной зоны / П.Н. Крылов. — М., 1915. — 90 с.

Левина, Т.П. Палеогеография и радиоуглеродная хронология на рубеже плейстоцена и голоцена Предалтайской равнины / Т.П. Левина, Л.А. Орлова, В.А. Панычев, Н.А. Скабичевская // Кайнозой Сибири и Северо-Востока СССР / под ред. В.С. Зыкиной. — Новосибирск, 1989. — С. 129–138.

Левина, Т.П. Радиохронометрия и пыльцевая стратиграфия голоценового торфяника Каякского займища (Барабинская степь) / Т.П. Левина, Л.А. Орлова, В.А. Панычев, Е.А. Пономарева // Региональная геохронология Сибири и Дальнего Востока / под ред. И.В. Николаева. — Новосибирск, 1989. — С. 129–138.

Максимов, Е.В. Проблемы оледенения Земли и ритмы в природе / Е.В. Максимов. — Л.: Наука, 1972. — 296 с.

Ненашева, Г.И. Палинологические исследования спорово-пыльцевых спектров голоценовых отложений (на примере озера Ештыкколь, Центральный Алтай) / Г.И. Ненашева // География и природопользование Сибири. — 2006. — Вып. 8. — С. 146–155.

Окишев, П.А. Динамика оледенения Алтая в позднем плейстоцене и голоцене / П.А. Окишев. — Томск: ТГУ, 1982. — 210 с.

Полынов, Б.Б. Избранные труды / Б.Б. Полынов. — М.: Изд-во АН СССР, 1956. — 751 с.

А.Н. Муравьев

*Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева*

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Многолетняя практика свидетельствует о том, что главными источниками жизнеспособности и развития любого региона являются принадлежащие ему земельные ресурсы и проживающее на них население. Обеспеченность земельными ресурсами — это важнейший фактор для экономического развития региона. Неправильное землепользование — основная причина деградации и истощения

земельных ресурсов. Красноярский край — один из самых богатых не только природными ресурсами, но и земельным фондом регионов России.

Общая площадь земель Красноярского края по состоянию на 2009 г. — 236679,7 тыс. га. В их структуре земли лесного фонда составляют 65,7%, сельскохозяйственного назначения — 16,8%, запаса — 12,9%, особо охраняемых территорий и объектов — 4,1%, водного фонда — 0,2%, населенных пунктов — 0,2%, иного специального назначения — 0,1%.

Площадь земель сельскохозяйственного назначения — 39863,4 тыс. га (табл.). Следует отметить, что на основании распоряжений Совета администрации края и правительства Красноярского края эти площади в последнее время уменьшились на 2,5 тыс. га за счет предоставления промышленным предприятиям для государственных и общественных надобностей. Площади сельскохозяйственных угодий в структуре земель сельскохозяйственного назначения занимают 4922,2 тыс. га, или 12,3%. Основная их доля — 4516,9 тыс. га — вовлечена в сельскохозяйственный оборот (рис.), 405,3 тыс. га находится в фонде перераспределения земель и в настоящее время не используются (Шапарев Н.Я., 2002).

Практически все сельскохозяйственные угодья размещаются в южной части края — в Канско-Ачинской (Ачинский, Балахтинский, Боготольский, Большеулуйский, Емельяновский, Назаровский, Рыбинский, Саянский, Сухобузимский, Уярский, Ужурский, Шарыповский районы) и в Алтайско-Саянской (Минусинский, Ермаковский, Идринский, Шушенский, Каратузский, Курагинский районы) природно-сельскохозяйственных зонах. Площадь земель, не вовлеченных в сельскохозяйственный оборот, в структуре категории земель сельскохозяйственного назначения составила 34941,1 тыс. га. К ним относятся земли под зданиями, сооружениями, внутрихозяйственными дорогами, лесными насаждениями, не входящими в лесной фонд, замкнутыми водоемами, а также земельными участками, предназначенными для обслуживания сельскохозяйственного производства.

Распределение земель сельскохозяйственного назначения на 2009 г.

№	Наименование угодий	Тыс. га
1	Сельскохозяйственные угодья, из них:	4922,2
2	Пашня	2957,5
3	Залежь	124,6
4	Многолетние насаждения	26,1
5	Сенокосы	669,5
6	Пастбища	1144,5
7	Лесные земли	3655,9
8	Лесные насаждения, не входящие в лесной фонд	2741,3
9	Под водой	2985,6
10	Земли застройки	24,1
11	Под дорогами	40,5
12	Болота	7031,6
13	Нарушенные земли	0,9
14	Прочие угодья	18461,3
15	Общая площадь	39863,4

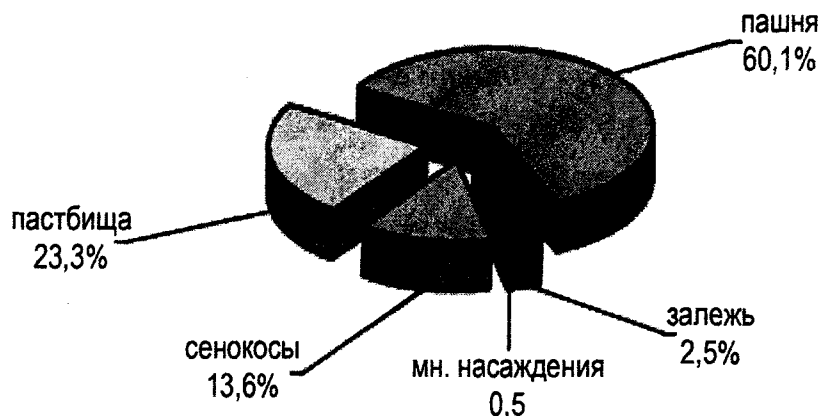


Рис. 1. Структура сельскохозяйственных угодий Красноярского края на 2009 г.

Доля лесных земель в категории земель сельскохозяйственного назначения остается по-прежнему высокой и составляет 9,2%, или 3655,9 тыс. га. Под водными объектами находится 2985,6 тыс. га, или 7,5% общей площади земель сельскохозяйственного назначения. В основном эти площади расположены на территории Таймырского (Долгано-Ненецкого) муниципального района (2948,1 тыс. га).

Особенно необходимо отметить неэксплуатированные земли края, площадь которых составляет 876 тыс. га, или 30% от общей площади собственников земельных долей. Это те земельные доли, которые образовались в процессе реорганизации сельскохозяйственных предприятий, собственники которых не получили свидетельства на право собственности на землю, а также не реализовали свои права по заключению договоров с сельскохозяйственными предприятиями. По сравнению с 2007 г. площади неэксплуатированных земельных долей увеличились на 65,4 тыс. га. Наибольшее количество неэксплуатированных земельных долей Партизанском, Бирюльском, Рыбинском, Пировском, Уярском, Енисейском, Ирбейском, Абанском, Каратузском в районах. На настоящий момент в данных районах сельскохозяйственные предприятия прекратили свое существование, часть из них признаны банкротами, но вопрос с землей до настоящего времени не решен (www.sci.axa.ru).

Нарушенные земли в результате хозяйственной деятельности человека в Красноярском крае составляют 16776 га. Наибольший ущерб земельному фонду края, около 75% от общего количества нарушенных земель, приходится на предприятия по добыче золота (6073 га), угольной промышленности (4710 га), черной и цветной металлургии (1763 га).

В заключение отметим, что пригодные для землепользования степные и лесостепные почвы Красноярского края практически все освоены. Поэтому перспективы увеличения производства продовольствия в крае связаны с повышением плодородия уже освоенных земель, требующих больших затрат средств и труда на мелиорацию.

Библиографический список

Шарапов Н.Я. Природные ресурсы Красноярского края: научный очерк. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. — 98 с.

П.А. Окишев

Томский государственный университет

КАТАСТРОФИСТЫ, НЕ ПОРА ЛИ ОДУМАТЬСЯ?
(по поводу безудержной мистификации виртуальных
алтайских катастрофических суперпотоков)

В последние десятилетия опубликовано более двух десятков статей (Бутвиловский В.В., 1982, 1985—1987, 1989, 1989а; Рудой А.Н. и др., 1989; Рудой А.Н., 1996, 1997а,б, 2001а и др.) и две книжки (Бутвиловский В.В., 1993; Рудой А.Н., 2005), в которых их авторы обсчитывают параметры пресловутых алтайских виртуальных катастрофических суперпотоков, якобы неоднократно возникавших в долинах Башкауса, Чуи и Катунь вследствие сброса огромных масс воды из бывших ледниково-подпрудных озер в Чуйской, Курайской, Уймонской и Улаганской котловинах.

В.В. Бутвиловским (1993) для разных участков речных долин приводятся в общем «катастрофические», хотя разные по количественным характеристикам потоки. Последним посвящена большая часть главы 7 (с. 108—153) с пространными описаниями «комплексов КП-форм как доказательств потоков». Желающие могут ознакомиться с этими «доказательствами» в оригинале, мы же воспроизведем только те фрагменты этой главы, где характеризуются конкретные участки долин.

Итак, с. 148: «Ситуация в бассейнах Чуи и Катунь представляет нам наиболее грозные явления КП (катастрофических потоков. — П.О.), по мощи сопоставимые с КП оз. Миссула, а на некоторых участках и превосходящие последние... в долине Чуи. Между Чуйской и Курайской впадинами поток имел динамику, достаточную для создания глыбовых шлейфов, гигантских валов, размытых коренных, скебленда и «теневых» террас». Далее здесь же: «...на западе Курайской впадины поток резко увеличивал свою динамику и *устремлялся в два эрозионных кули — современной и брошенной долин Чуи* (подчеркнуто нами. — П.О.)... Следы эрозии достигают здесь абсолютной высоты 2000 м».

Если учесть, что в настоящее время дно долины Чуи перед этими «двумя эрозионными кули» имеет абсолютную отметку 1450 м, то, выходит, — глубина потока составляла здесь не менее 550 м!

С. 149: «В 5—8 км ниже (р. Айгулака. — П.О.) поток снизился до уровня 1400—1300 м, а *толщину уменьшил до 500 м (в Курайской впадине — до 400—350 м). Исходя из расчетов, средняя скорость его здесь могла превосходить 30—45 м/сек*» (подчеркнуто нами. — П.О.). И далее: «На выходе в долину Катунь поток снизил свой уровень до 1100 м...», т.е. при учете современных отметок дна долины Чуи на выходе реки в долину Катунь около 700 м над у.м. получаем глубину потока в 400 м. «Уровень потока у с. Сростки достигал 290—300 м, толщина — 85—90 м, скорость — 10—15 м/сек».

Не обойдены вниманием автора оценки расходов, продолжительности функционирования катастрофических суперпотоков и осушения ледниково-подпрудных водоемов, объема обломочного материала в аккумулятивных долинных террасо-валах (около 20 км³) и вынесенного на предгорную равнину материала эрозионной деятельности суперпотоков «не менее 70—75 км³ песка, гравия, ила...» (Бутвиловский В.В., 1993, с. 152).

На с. 151 читаем: «Мною сделана попытка количественно рассчитать скорости и расходы стоков и прорывов алтайских озер в различных долинах... Конечно, полученные количественные характеристики весьма приближенно отражают возможные реалии, *но тут, пожалуй, лучше ничего пока и не придумаешь* (подчеркнуто нами. — П.О.)... Согласно расчетам средние скорости потоков составляли 15–40 м/сек, расходы — 0,1–20 млн м³/сек». А в заключительной части рассматриваемой главы читаем, с. 152: «...*объем эрозии коренного ложа и бортов средне- и высокогорных участков долин Чуи и Катунь оценивается примерно в 9–10 км³ при... средней мощности срезанного слоя 30 м*» (подчеркнуто нами. — П.О.).

Как отмечено в начале статьи, В.В. Бутвиловский (1993) свои КП считает сопоставимыми с североамериканскими, возникавшими при сбросе вод из ледниково-подпрудного оз. Миссула на Колумбийское плато. А по А.Н. Рудому (1995, с. 28), наши алтайские суперпотоки «были самыми крупными потоками пресной воды на Земле!» В более поздней публикации А.Н. Рудого (2005, с. 133) читаем: «Согласно официальному реестру Американской геологической службы (ссылка сделана почему-то на статью 40-летней давности А.И. Спиркина (1970), посвященной древним озерам Дархатской котловины. — П.О.), *позднечетвертичные алтайские дилювиальные потоки*, открытые и реконструированные в первую очередь по гигантским знакам ряби течения, по своим гидравлическим характеристикам *занимают первое место в мире*, североамериканские миссульские — второе, и тувинские — третье». И, якобы, в подтверждение тому приводит ряд количественных характеристик. На с. 77 читаем, что «максимальные глубины дилювиальных потоков в долинах Чуи и Катунь составляли по крайней мере 250 м». В предгорьях Алтая (на участке Платово-Подгорное) «были получены средние скорости потока около 16 м/сек, глубины потока около 60 м и расходы... не менее 600 тыс. м³/сек» (с. 113). На участке долины Катунь между реками Иня и Мал. Яломан «были получены глубины потока более 400 м и скорости — около 30 м/сек, а расходы, соответственно, — более 1 млн м³/сек» (с. 113). Наконец, на с. 118 читаем: «...согласно формулам (5) и (6), при кульминациях фладстримов глубины дилювиальных потоков превышали 400 м, скорости варьировали от 20 до 45 м/сек...»

После приведенных количественных характеристик суперпотоков, особенно их глубины, у читателя, естественно, должен возникнуть вопрос: а по каким же природным (флювиальным) признакам (фактическим свидетельствам) установлена глубина суперпотоков в алтайских долинах стока ледниково-подпрудных вод?

Поскольку первые количественные оценки «сверхгигантской» реки были высказаны В.В. Бутвиловским, с его аргументации и начнем этот анализ. Для того чтобы понять: откуда появилось и «пошло гулять» в последующих реконструкциях представление о катастрофических суперпотоках, обратимся к тексту его статьи (Бутвиловский В.В., 1982). На с. 13 находим: «В долине Башкауса нами обнаружены очень необычные формы рельефа, своей морфологией удивительно похожие на обычную мелкую рябь течения, косы-валы прибрежной аккумуляции, острова-осередки со значительными препятствиями, холмисто-грядовые скопления, глыбовые шлейфы-валы в днище долины... Кроме аккумулятивных образований наблюдаются и настоящие эрозионные — полуразмытые, «разорванные» конечные моренные валы, моренные холмы-останцы каплевидной обтекаемой

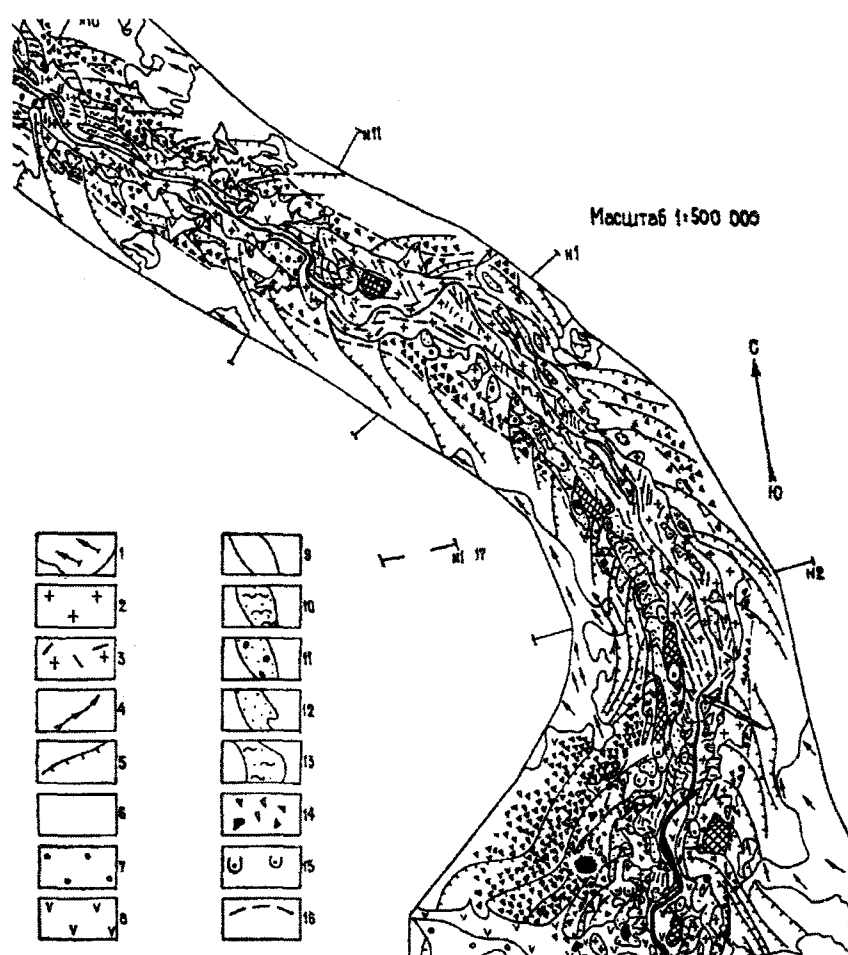


Рис. 1. Геоморфологическая схема долины Башкауса между устьями рек Аспатты и Каракудюр (по В.В. Бутвиловскому, 1993, рис. 36):

1 — коренные выходы склонов, обработанные ледником, направления движения льда; 2 — отмытые от рыхлого чехла коренные выходы; 3 — скебленд; 4 — каналы стока талых вод; 5 — конечные и боковые морены; 6 — склоны и покровы моренных накоплений; 7 — озерно-ледниковые дельты-конусы; 8 — голоценовые аллювиальные и пролювиальные отложения.

Аккумулятивные формы, созданные катастрофическими потоками: 9 — косы-осередки, гигантские валы; 10 — гигантская рябь; 11 — глыбовые шлейфы; 12 — галечно-валунные шлейфы затухания потока; 13 — теневые террасы; 14 — глыбовые скопления выброса (а) и теневой аккумуляции (б); 15 — «обтекаемые» формы моренных останцов; 16 — палеоуровни катастрофических потоков; 17 — положение расчетных створов

в плане формы, имеющей в проксимальной части останца вид правильной полу-дуги... резковрезанные в коренные эрозионные рвы, уступы, ложбины; глубокие (до 60 м) «сухие» каньоны с переуглубленными котловинами и нишами эрозионного отторжения. **Следы мощнейшей эрозии фиксируются на высоте до 100—105 м от уреза Башкауса** (подчеркнуто нами. — П.О.). Далее (с. 15) сделан вывод, «что данный эрозионно-аккумулятивный рельеф не мог бы возникнуть в условиях обычных аллювиальных и флювиогляциальных процессов. **Только очень мощный**

катастрофический паводок... в виде стремительно несущейся сверхгигантской реки мог создать эти уникальные формы рельефа (подчеркнуто нами. — П.О.). Позднее (1985, с. 73) он увеличил глубину этого потока до 150 м и скорость — до 150 м/сек!!

В цитированной статье, по условиям издания, нет ни схем, ни, тем более, фотоизображений объектов. Поэтому давайте пока поверим этой информации «на слово», считая, что это — слово молодого добросовестного исследователя. Но вот выходит его книга (Бутвиловский В.В., 1993), в которой для описанного участка долины Башкауса приведена крупномасштабная схема (с. 130, рис. 36), на которой отрисованы конечные и боковые морены *в пределах бывшего русла «сверхгигантской реки»!* (рис. 1).

Но все отмеченное однозначно свидетельствует лишь о былом пребывании здесь ледников, а сброс ледниково-подпрудного водоема ограничивался V-образным врезом ниже поверхности береговых морен, т.е. осуществлялся, по видимому, под ледником или вдоль его правого края. Иначе (см. рис. 1) все должно было быть смыто, дно долины должно быть вычищено так же, как дно колумбийских кули, с потоками в которых В.В. Бутвиловский сопоставляет свою «сверхгигантскую реку»!

В дальнейшем такое вот произвольное и неадекватное генезису толкование аккумулятивного рельефа было В.В. Бутвиловским перенесено на долины Чуи и Катунь, усугублено неверным описанием строения высоких аккумулятивных террас и подхвачено другими сторонниками катастрофизма уже для достижения своих целей — *мистификации параметров виртуальных потоков*.

На с. 131–136 в книге В.В. Бутвиловского (1993) обсуждается возможность образования катастрофическими потоками «гигантских валов» (это нынешние высокие террасы в долинах Чуи и Катунь. — П.О.). После многословных рассуждений о вероятных условиях формирования тех или иных особенностей фрагментов обнажений рыхлых отложений он заявляет (с. 136), что коль скоро *«гигантские валы являются подводно-русловыми формами и оформлялись в виде валов обязательно под водой»*,... то «необходимо признать, что и толщина формировавших их потоков была не меньшей, а потоки таких параметров должны быть катастрофическими» (!!) (подчеркнуто нами. — П.О.). Вот так-то, уважаемые господа-геоморфологи и геологи-четвертичники! Знайте, что для объяснения условий формирования высоких террас не надо забивать себе голову анализом былых изменений живой силы (кинетической энергии) водотока по тем или иным причинам (тектоника, флуктуации климата и изменения расходов водотоков, их эрозионно-аккумулятивной работы), а достаточно сказать, что «толщина формировавших их потоков была не меньшей»! Приведенная фраза В.В. Бутвиловского — это самая *элементарная профанация, извращение* известных закономерностей работы рек (Аполлов Б.А., 1963; Башенина Н.В., 1967; Попов И.В., 1977; Чистяков А.А., 1978, 2000).

Что касается «идентификации» высоких террас А.Н. Рудым (1995, 1997б, 2001а, 2009) как «диллювиальных аккумулятивных валов» суперпотоков, то для этого тоже нет никаких фактических аргументов. Возможно ли, чтобы от 1/4 (в устье долины Чуи) до 2/3 ширины долины (на Малояломанском участке долины) занимал «диллювиальный» вал высотой 200 м над урезом реки (рис. 2)?

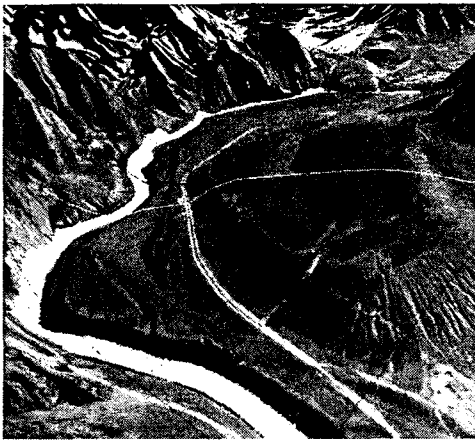


Рис. 2. 200-метровая камовая терраса Катунь на участке между Иней и Мал. Яломаном



Рис. 3. Долина Катунь близ устья Чуи: А — 190-метровая камовая терраса в долине Чуи; Б — 190-метровая камовая терраса Катунь

А выше устья р. Чуи в долине Катунь толща такой же мощности (о ней нет ни слова ни у В.В. Бутвиловского, ни у А.Н. Рудого) занимает 3/4 ширины долины (рис. 3)!! Это тоже дилuviально-аккумулятивный вал? Науке пока не известен механизм формирования таких валов в потоках «толщиной» в сотни метров!

Хотя вон как пафосно звучат слова А.Н. Рудого (2005, с. 79): «Механизм накопления дилuviальных отложений, слагающих террасы Центрального Алтая, является предметом текущих исследований. В целом для объяснения своеобразия литологии дилuviально-аккумулятивных образований закономерности, справедливые для обычного руслового процесса, продуцирующего разнофациальный горный аллювий, не является, как показывает опыт, инструментом для палеогеодрологических реконструкций. Мы имеем дело со следами принципиально иного физического процесса, масштаб которого на несколько порядков превышает гидравлические параметры даже самых мощных современных потоков» (подчеркнуто нами. — П.О.).

Вот так-то! «Не является, как показывает опыт»! Чей опыт, где можно познакомиться с этим «опытом»? У В.В. Бутвиловского, А.Н. Рудого? И правда, чего стоят все палеорекострукции географов, геологов без знаний «принципиально иного физического процесса»? Тогда ведь (по В.В. Рудому) и ледники таяли на порядок интенсивнее (см. 30), и ледниково-подпрудный водоем по площади был на 1000 км² больше (!) всего бассейна р. Чуи (Рудой А.Н., 1995, табл. 2, 33), и из Курайской котловины (в нарушение законов движения жидкости в сообщающихся сосудах!) озерные воды переливались в Чуйскую котловину через водораздел с отметками более 2450 м над ур.м. (Рудой А.Н., 2005, рис. 23), и были «заплески воды» за 14 км из Чуи в устье Мал. Яломана (Рудой А.Н., 2005, с. 75) и из долины Катунь через 80-метровый борт заплеск в верховье Устюбы (с. 73) и т.д. и т.п. Впечатляет, такое вот откровенное признание?!

Но дочитаем приведенный выше абзац из книги В.В. Бутвиловского (1993, с. 136) до конца. «В том, что эти формы могли сформировать только КП, убеждает и размер глыб (до 10–12 м), которые забрасывались во взвешенном состоянии даже в зоны эрозионной «тени», на участки массового осаждения гравия и

песка. Конечно, *сделать это мог только очень мощный поток со скоростями порядка 30–40 м/сек и более*! Теперь вы убедились: «это мог только очень мощный поток со скоростями порядка 30–40 м/сек» и «забрасывать глыбы во взвешенном состоянии в зоны эрозионной «тени», и здесь же — ленточно-слоистое «массовое осаждение гравия и песка»! Быть может, правда, *«мы имеем дело со следами принципиально иного физического процесса»*, доселе науке неизвестного!? Устарели основополагающие закономерности, установленные нашими гидрологами-экспериментаторами (Маккавеев Н.И. и др., 1961)!? На фоне приведенного выше старо звучит их вывод о том, что «увеличение неравномерности стока способствует, как известно, увеличению транспортирующей и эрозионной силы потока. В общем, увеличивая неравномерность, мы получаем тот же результат, что и при возрастании величин стока» (Маккавеев Н.И. и др., 1961, с. 75)! Устарел и закон Эри (гласящий, что вес переносимых потоком частиц пропорционален шестой степени скорости течения) и формула работы (кинетической энергии) водотока!?

Предположим на момент, что не работают эти закономерности на Алтае, но почему они прекрасно проявили себя на Колумбийском плато США? Даже при переливе на 100-километровом участке спущенных вод ледниково-подпрудного озера Мизула (через левобережный борт долин рек Спокан и Колумбия на высоте 745–760 м) на плато были выработаны грандиозные эрозионные каньоны (Гранд-Кули, Мозес-Кули и другие многочисленные кули), смыты покровные отложения формации палуз, а поверхность обнаженных базальтов оказалась изрезана сложной системой более мелких эрозионных форм, названных *channeled scablands* (расчлененные земли) (Ричмонд Дж. и др., 1968; Райс Р. Дж., 1980). И это все при уклоне поверхности плато в направлении стока широчайших (до 30 км) потоков не более 4°. У нас же в узком долинном канале стока при уклоне в два раза большем, чем на Колумбийском плато, *суперпотоки не эродировали, а аккумулялировали, формировали «гигантские валы», «дилювиально-аккумулятивные террасы, валы»*? Кстати, ни в одном эрозионном Колумбийском кули нет не только высоких, но и низких аккумулятивных образований. Дно кули представлено интенсивно корродированными коренными базальтами (рис. 4). И в долинах рек Спокан и Колумбия на всем участке бывшего перелива воды нет высоких аккумулятивных террас.

Аргументы В.В. Бутвиловского о механизме образования «гигантских валов» в половину ширины долины и высотой до 250 м в «толстом» потоке столь экстравагантны, что должны бы насторожить любого геоморфолога, геолога-четвертичника, знакомого с известными закономерностями природных флювиальных процессов, и поставить под сомнение все его реконструкции. Так, может быть, что-нибудь более вразумительное о механизме образования «дилювиально-аккумулятивных террас, валов» найдем у А.Н. Рудого?

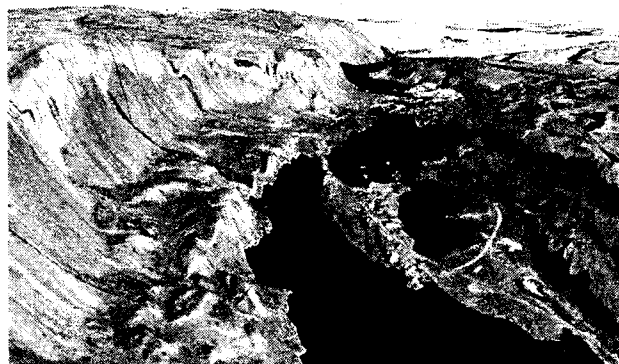


Рис. 4. Северный конец Гранд-Кули (США), дно которого представлено коренными базальтами

На с. 74 (Рудой А.Н., 2005) читаем: «Эти образования представляют собой мощные, обычно около 240 м (до 340 м) над урезами рек, толщи ясно слоистых, чисто промытых гравийно-щебнисто-дресвяных отложений, включающих в себя как слои и линзы песков и супесей, так и угловатые валуны и глыбы весьма пестрого петрографического состава... Толщи накапливались при резком падении энергии потоков или в условиях обратного течения в зонах эрозионной тени...» Далее на с. 76: *«...обломочный материал в потоке переносился преимущественно во взвешенном состоянии... В эти отложения вложены без нарушения слоистости крупные, до нескольких метров в диаметре, угловатые глыбы». И здесь же: «Поэтому дилuviальные террасы и валы, строго говоря, речными террасами не являются, это именно толщи дилувия, имеющие террасовидную форму»* (подчеркнуто нами. — П.О.).

Из вышеприведенного вполне определенно складывается представление о потоке, настолько насыщенном обломочным материалом, что в нем одновременно «во взвешенном состоянии» перемещались и гравийно-песчаная фракция и «угловатые глыбы до нескольких метров в диаметре»! Конечно, это не была «сверхгигантская река» В.В. Бутвиловского, это был селевой поток!? Ведь без достаточного насыщения мелкообломочной фракцией «угловатые валуны и глыбы» не могли «переноситься во взвешанном состоянии» (Виноградов Ю.Б., 1977, 1980; Чистяков А.А., 1978). И в «эрозионной тени этого селевого потока» формировалась мощная до 200 м) толща ленточных параллельно-слоистых «гравийно-щебнисто-дресвяных отложений» (рис. 5) с «угловатыми валунами и глыбами»? «Новое слово» в литологии отложений селевых потоков! Доселе отложения селевых потоков распластывались, «размазывались» по дну долины и не создавали параллельно-слоистые толщи.

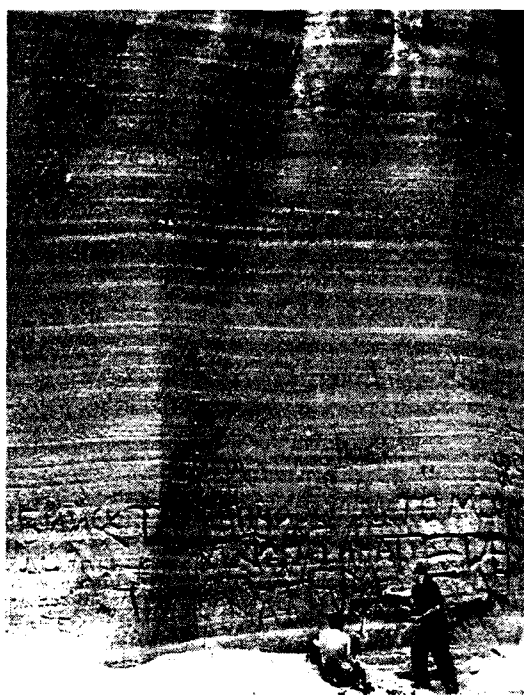


Рис. 5. Субгоризонтальные параллельно-слоистые гравийно-песчаные отложения в дистальной (нижней по течению) части высокой камовой террасы Катуня ниже пос. Мал. Яломан

Да, но ведь здесь повторяю, по А.Н. Рудому, *«мы имеем дело со следами принципиально иного физического процесса, масштаб которого на несколько порядков превышает гидравлические параметры даже самых мощных современных потоков»!* А следовательно, никаких аналогов в современных природных процессах нет, «закономерности, справедливые для обычного руслового процесса... не являются... инструментом для палеогидрологических реконструкций», и потому надо верить «творческому промыслу», а точнее — мистификациям А.Н. Рудого.

В предисловии к своей книжке А.Н. Рудой (2005, с. 9) заявил, что «реконструкция каналов систематического транзита катастрофических потоков... во многом стала возможной за счет правильной диагностики геоморфологических образований, получивших название *«гигантская рябь течения»*. Протяженность этих

«паводковых дюн» он оценивает в 10–60 м на участке Яломан–Иня при их высоте в 2,5 м, а на участке Платово–Подгорное — высотой в 2,3–2,9 м при средней длине волны около 60 м. И вот по этим параметрам *грядового микрорельефа* (по современной таксономии — это именно формы микрорельефа) он для участка Платово–Подгорное рассчитывает глубину потока около 60 м, скорость — около 16 м/сек и расходы — не менее 600 тыс. м³/сек. Для участка Мал. Яломан–Иня, «согласно зависимостям В.Р. Бейкера, были получены глубины потока более 400 м и скорости — около 30 м/сек» (Рудой А.Н., 2005, с. 113). Для тех же участков долины Катуни С.В. Парначевым (1999, табл. 2) по формуле П. Карлинга определены глубины палеопотоков только в 14,8 м ниже Платово (в четыре раза меньше, чем у А.Н. Рудого и в пять раз меньше, чем у В.В. Бутвиловского) и 10,4 м на участке Иня–Мал. Яломан (почти в 40 раз меньше, чем у В.В. Рудого!). Согласно исследованиям русловых процессов (Гончаров В.Н., 1962; Маккавеев Н.И., Чалов Р.С., 1986), глубина Катуни на этих участках в период формирования гряд может быть оценена в 7–10 м, т.е. на порядок меньше, чем у В.В. Бутвиловского и А.Н. Рудого.

Гранулометрический состав гряд на террасах Катуни свидетельствует о том, что срыву и переотложению подвергались обломки не крупнее мелких (до 20 см) валунов и более мелкая фракция. По исследованиям В.М. Гончарова (1962), для осадков смешанного гранулометрического состава неразмывающие скорости оказываются значительно меньшими по сравнению с теми, которые характерны для однородных по гранулометрии осадков (состоящих из обломков максимального диаметра смешанного осадка).

Из приведенной ниже таблицы видно, что для начала движения валунов размером в 20 см (в грядах Подгорное–Платовского участка более крупные валунчики встречаются крайне редко), превышающем размер гальки (10 см) в два раза, требуется увеличение скорости потока всего лишь на 20% (2 и 2,4 м/сек). Эти расчеты подтверждаются законом Эри.

Из ряда гипотез о происхождении гряд наиболее широким признанием пользуется гипотеза, предложенная М.А. Великановым (1955, 1958). Причину формирования грядового рельефа на первоначально ровной поверхности он связывает с наличием в потоке макромасштабной турбулентности. Его предположение экспериментально подтверждено Н.А. Михайловой (1966), причем последняя установила корреляционную связь между размерами гряд и размерами турбулентных вихрей.

Величина минимальной скорости, необходимой для начала движения частиц однородного осадка при глубине потока в 1 м (по В.Н. Гончарову, 1962)

Размер зерен, мм	Скорость, м/сек	Размер зерен, мм	Скорость, м/сек
0,55	0,35	15	1,10
0,25	0,50	25	1,20
1,00	0,60	40	1,50
2,50	0,70	75	1,70
5,00	0,85	100	2,00
10,00	1,00	150	2,20
		200	2,40

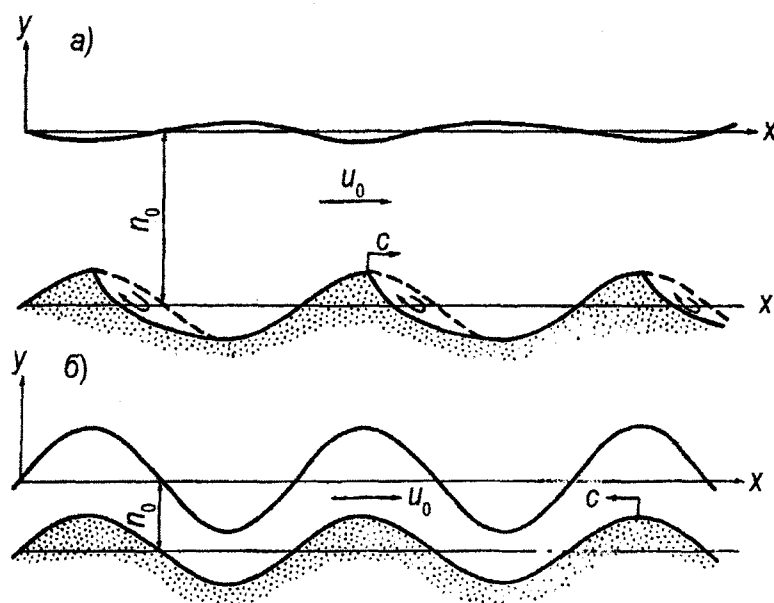


Рис. 6. Схема формирования грядового рельефа в русле водотоков:
а — гряды; б — антидюны,двигающиеся против течения
(по К.В. Гришанину, 1974)

В работе К.В. Гришанина (1974, рис. 2.10, с. 69) подробно описан процесс перемещения обломочного материала в турбулентном потоке и смещения самих гряд.

В бурном турбулентном потоке возникают так называемые стоячие волны, в результате чего вся свободная поверхность на некотором участке потока принимает волнистый характер, внешне аналогичный рисунку грядовой ряби течения. Причиной возникновения повышенной турбулентности являются крупные неровности на дне водотока (в долине Катунь — это глыбово-валунные развалы) либо выступы коренных горных пород в пристрежневой части водотока (в долине Енисей).

Все изложенное выше указывает на абсурдность утверждения наших катастрофистов о генетической связи алтайских высоких аккумулятивных террас, а также грядового микрорельефа (ряби) в долинах Чуи и Катунь с катастрофическими сбросами Чуйско-Курайского ледниково-подпрудного озера и гигантскими супротоками.

Читатель вправе спросить: если высокие аккумулятивные террасы в долинах Чуи, Катунь, Бии не могут служить указанием на глубину потоков (а следовательно, и на все другие их расчетные параметры), то как же сформировались эти террасы и когда? Наше видение условий и процессов формирования высоких террас как камовых образований было изложено в основных чертах еще в 1974 г. (Окишев П.А., 1974).

На рисунке 7 видно, что ледниковый язык в приконцевой части сопровождается высокими (до 150 м) береговыми моренами, гребень которых отделяется от коренного склона ложбиной, а на рисунке 8 представлена левобережная береговая морена высотой до 450 м над руслом и шириной до 900 м в долине р. Сурхоба напротив с. Джалигана. Эти примеры со всей очевидностью показывают, что почти весь моренный материал на поверхности ледниковых языков и в береговых моренах сформирован именно самими ледниками. Каков механизм воздействия ледников на свое ложе (активный плакинг или вовлечение в движение и выведение к

поверхности доледниковых рыхлых отложений различного генезиса) — это другой вопрос, достаточно полно рассмотренный Л.Р. Серебряным (1984, 1984а). В данном случае нас интересует возможность образования камовых террас за счет переотложения подобных рассмотренным выше масс моренного материала на ледниках при прохождении гляцигенных паводков по долине, занятой ледником.

Максимальным на Алтае, по признанию большинства исследователей, было среднелепесточное оледенение. Сложные долинные ледники занимали долину Чуи ниже Курайской котловины до слияния с долиной Катунь, а по последней сложный долинный ледник реконструируется до выхода в предгорья.

На определенном этапе деградации этого оледенения при поступлении в долину такого объема талых вод, с которым не справлялись внутрiledниковые и подледниковые каналы, потоки талой воды выходили к поверхности и смывали, переотлагали моренный материал в прибортовых понижениях вдоль краев ледника и у его конца. Учитывая закономерные увеличения заморенности на более или менее протяженных приконцевых участках ледникового языка и здесь же максимальные расходы водотоков, правомерно предположение о формировании первых, наиболее ранних камовых террас и эскеров у окончания среднелепесточного ледника в долине Катунь, конкретно — на выходе долины из гор. В соответствии с климатическими флуктуациями колебались и расходы талых вод. По мере отступления ледника перемещалась вверх по долине и зона формирования новых камовых террас, а на освобождающихся от ледника участках долины талые воды перерабатывали отложения основной морены, местами размывали отложения камовых террас.



Рис. 7. Высокие (до 150 м) береговые моренные валы в непосредственной близости от конца ледника



Рис. 8. Левобережный вал береговой морены в долине р. Сурхоба напротив с. Джалигана. По линии профиля (черной линией сдублирован белый компьютерный профиль) ширина вала составляет около 900 м, а высота — до 450 м над руслом. В понижении между валом и коренным бортом долины видны два озера

При дальнейшей деградации оледенения и распаде ранее единого ледникового потока на несколько крупных участков в долине Катунь (Чемальский, Эдиганский, Сумультинский, Кадринский и Чуйско-Катунский (до устья долины Бол. Ильгуменя)), прохождение паводковых потоков осложнялось возникновением на освободившихся от льда участках долин ледниково-подпрудных проточных озер. Наиболее крупное и долго существовавшее озеро было обусловлено подпрудой мощного Кадринского ледника. Минимальный уровень этого озера восстанавливается по кровле песчаных отложений на абсолютных отметках около 850 м в долине Катунь сразу выше устья р. Бол. Ильгуменя, в долинах рек Карасу, Бол. Яломана и в дистальной части камовых террас Яломанского участка.

Особенности распространения и морфологии высоких (камовых) террас (рис. 9) позволяют предложить для объяснения генезиса последних следующую схему развития сопряженных процессов.

1. Среднелепистоценовые сложные (дендритовые) ледники, формировавшиеся в результате выхода в долины Чуи и Катунь большого числа боковых ледниковых потоков, продвигались значительно дальше тех пунктов, где оставлены морены максимума позднепепистоценового оледенения.

2. Волноприбойные террасы в Чуйской и Курайской межгорных котловинах эпохи позднепепистоценового оледенения показывают, что подобное явление, т.е. возникновение крупных ледниково-подпрудных водоемов, должно было иметь место и на определенных этапах постмаксимальной эволюции более крупного по масштабам среднелепистоценового оледенения.

3. Кроме межгорных котловин ледниково-подпрудные озера возникали и в незанятых ледниками устьях боковых долин, а при сокращении среднелепистоценовых ледников — и на отдельных участках главных долин из-за подпруживания стока боковыми ледниками. Возникновение и продолжительное существование ледниково-подпрудных озер в магистральных и боковых долинах является следствием того, что подледниковый и внутриледниковый сток из них был весьма ограничен.

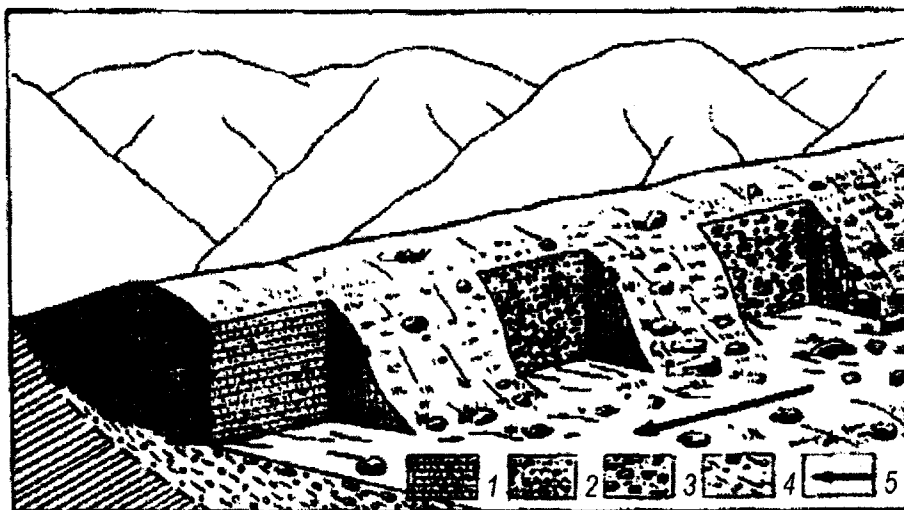


Рис. 9. Схема строения камовой террасы в продольном профиле:

- 1 — гравийно-песчаные яснослоистые отложения; 2 — галечно-гравийные неяснослоистые отложения; 3 — валунно-галечные неяснослоистые отложения; 4 — отложения основной морены; 5 — направление падения долин

4. Основные долины Алтая были сформированы до начала оледенений. Рыхлые отложения доледниковых долин составляли основу в формировании береговых морен, позднее преобразованных наледниковыми потоками талых вод в камовые террасы.

5. Периодический сброс части воды из ледниково-подпрудных озер, дополнявшийся и усиливавшийся сезонными талыми водами, уже с самого начала деградации оледенения не позволял накапливаться отложениям конечных морен. Они не успевали формироваться из-за размыва и переотложения материала. Концентрацией большого количества эрратических валунов и глыб в долинах Катунь и Чуи фиксированы места кратковременного стационарирования концов ледников.

6. Различия в мощности рыхлых отложений в центральной части долины и у ее бортов predetermined были уже самими особенностями формирования толщ: вдоль бортов за отступающим ледником оставались отложения, формировавшиеся по типу камовых террас, а днище долины выстилалось основной мореной и флювиогляциальными отложениями. По мере удаления отступающего ледника они все больше нивелировались за счет размыва и переотложения материала рекой, а строение слагающих их осадков усложнялось: в одних местах происходил размыв морены, срезание флювиогляциальных отложений, а в других местах на них накладывался формирующийся аллювий.

Библиографический список

- Аполлов, Б.А. Учение о реках / Б.А. Аполлов. — М.: Изд-во МГУ, 1963. — 423 с.
- Башенина, Н.В. Формирование современного рельефа земной поверхности / Н.В. Башенина. — М.: Высш. шк., 1967. — 388 с.
- Бутвиловский, В.В. Доказательства катастрофических прорывов и стоков вод позднплейстоценовых ледниковых озер Горного Алтая / В.В. Бутвиловский // Вопросы географии Сибири. — Томск: Изд-во ТГУ, 1987. — Вып. 17. — С. 21–32.
- Бутвиловский, В.В. Катастрофические и экстремальные природные явления и процессы в позднем плейстоцене и голоцене (на примере Горного Алтая) / В.В. Бутвиловский // Вопросы географии Сибири. — Томск: Изд-во ТГУ, 1989. — Вып. 18. — С. 6–14.
- Бутвиловский, В.В. Катастрофические прорывы и стоки приледниковых озер Юго-Восточного Алтая / В.В. Бутвиловский // Геология и геофизика. — 1986. — №4. — С. 27–36.
- Бутвиловский, В.В. Катастрофические сбросы вод ледниково-подпрудных озер Юго-Восточного Алтая и их следы в рельефе / В.В. Бутвиловский // Геоморфология. — 1985. — №1. — С. 65–74.
- Бутвиловский, В.В. О следах катастрофических сбросов ледниково-подпрудных озер Восточного Алтая / В.В. Бутвиловский // Эволюция речных систем Алтайского края и вопросы практики: тез. докл. к конф. — Барнаул, 1982. — С. 12–16.
- Бутвиловский, В.В. Озерные бассейны последней ледниковой эпохи. Диалектика развития и палеогеографические эффекты (на примере Алтая) / В.В. Бутвиловский // Природа и экономика Кузбасса. — Новокузнецк, 1989. — С. 66–70.
- Бутвиловский, В.В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель / В.В. Бутвиловский. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 1993. — 253 с.

Бутвиловский, В.В. Последнее оледенение Горного Алтая и обусловленные им катастрофические рельефообразующие процессы / В.В. Бутвиловский // Региональная геохронология Сибири и Дальнего Востока. — Новосибирск: Наука, 1987. — С. 154–160.

Великанов, М.А. Динамика русловых потоков / М.А. Великанов. Т. 2. — М.: ГИТТЛ, 1955. — 323 с.

Великанов, М.А. Русловой процесс / М.А. Великанов. — М., 1958. — 104 с.

Виноградов, Ю.Б. Гляциальные прорывные паводки и селевые потоки / Ю.Б. Виноградов. — Л.: Гидрометиздат, 1977. — 156 с.

Виноградов, Ю.Б. Этюды о селевых потоках / Ю.Б. Виноградов. — Л.: Гидрометиздат, 1980. — 144 с.

Гончаров, В.Н. Динамика русловых потоков / В.Н. Гончаров. — Л.: Гидрометиздат, 1962. — 376 с.

Гришанин, К.В. Устойчивость русел рек и каналов / К.В. Гришанин. — Л.: Гидрометиздат, 1974. — 144 с.

Макарова, Н.В. Геоморфология: учеб. пособие / Н.В. Макарова, Т.В. Суханова. — М.: КДУ, 2007. — 414 с.

Маккавеев, Н.И. Экспериментальная геоморфология / Н.И. Маккавеев, Н.В. Хмелева, И.Р. Заитов, Н.В. Лебедева. — М.: Изд-во МГУ, 1961. — 196 с.

Маккавеев, Н.И. Русловые процессы / Н.И. Маккавеев, Р.С. Чалов. — М.: Изд-во МГУ, 1986. — 264 с.

Окишев, П.А. Некоторые нерешенные вопросы проблемы происхождения высоких алтайских террас / П.А. Окишев // Вопросы географии Сибири. — Томск, 1997. — Вып. 22. — С. 9–18.

Окишев, П.А. О генезисе террас в среднем течении р. Катунь / П.А. Окишев // Проблемы гляциологии Алтая: мат. науч. конф. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 1974. — С. 46–73.

Парначев, С.В. Геология высоких алтайских террас (Яломано-Катунская зона) / С.В. Парначев. — Томск: Изд-во ИПФ ТПУ, 1999. — 137 с.

Попов, И.В. Загадки речного русла / И.В. Попов. — Л.: Гидрометиздат, 1977. — 168 с.

Райс, Р. Дж. Основы геоморфологии / Р. Дж. Райс. — М.: Прогресс, 1980. — 576 с.

Ричмонд Дж. Кордильерский ледниковый период северных Скалистых гор и четвертичная история Колумбийского плато / Дж. Ричмонд и др. // Науки о Земле. Четвертичный период в США. — М.: Мир, 1968. — Т. I. — С. 286–304.

Рудой, А.Н. Геоморфологический эффект и гидравлика позднеплейстоценовых йокульлаупов ледниково-подпрудных озер Южной Сибири / А.Н. Рудой // Геоморфология. — 1995. — Вып. 4. — С. 61–76.

Рудой, А.Н. Гигантская рябь течения (история исследований, диагностика, палеогеографическое значение) / А.Н. Рудой. — Томск: Изд-во Том. пед. ун-та, 2005. — 224 с.

Рудой, А.Н. Реконструкция ледникового стока верхней Чуи и питание ледниково-подпрудных озер в позднем плейстоцене / А.Н. Рудой, В.П. Галахов, А.Л. Данилин // Известия ВГО, 1989. — Т. 121, вып. 3. — С. 236–244.

Рудой, А.Н. Гидравлические характеристики и возможная геохронология четвертичных гляциальных суперпаводков на Алтае / А.Н. Рудой // Известия РГО. — 2001. — Т. 133, вып. 5. — С. 30–41.

Рудой, А.Н. Основы теории дилювиального морфолитогенеза / А.Н. Рудой // Известия РГО. — 1997а. — Вып. 1. — С. 12–22.

Рудой, А.Н. О связи гляциальных и дилювиальных процессов рельефообразования / А.Н. Рудой // Известия РГО. — 1997б. — Т. 129, вып. 2. — С. 13–21.

Рудой, А.Н. Палеогидрология скейбленда Центральной Азии / А.Н. Рудой, В.Р. Бейкер // Материалы гляциологических исследований. — 1996. — Вып. 80. — С. 103–115.

Рудой, А.Н. Моделирование гидравлических характеристик дилювиальных потоков из позднечетвертичного Чуйско-Курайского ледниково-подпрудного озера / А.Н. Рудой, В.А. Земцов // Теоретические и прикладные вопросы современной географии: мат. Всерос. науч.-практ. конф. — Томск, 2009. — С. 274–276.

Селевые потоки и меры борьбы с ними. — М.: Изд-во АН СССР, 1957. — 260 с.

Серебряный, Л.Р. Морены — источник гляциологической информации / Л.Р. Серебряный и др. — М.: Наука, 1984. — 236 с.

Серебряный, Л.Р. Колебания ледников и процессы моренонакопления на Центральном Кавказе / Л.Р. Серебряный и др. — М.: Наука, 1984. — 216 с.

Чистяков, А.А. Горный аллювий / А.А. Чистяков. — М.: Недра, 1978. — 278 с.

Чистяков, А.А. Четвертичная геология / А.А. Чистяков, Н.В. Макарова, В.И. Макаров. — М.: ГЕОС, 2000. — 303 с.

Н.Г. Прудникова

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ЗОНИРОВАНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В настоящее время к решению вопроса эколого-географического зонирования рекреационных территорий нет единого подхода. Большое разнообразие природных комплексов в различных климатических районах, множество видов рекреации не позволяют выполнять зонирование территорий по определенной схеме. Зонирование для конкретных видов отдыха осуществляется в зависимости от гидрологических, санитарно-гигиенических, климатических, ландшафтных условий, а также важным фактором является учет устойчивости природных геоккомплексов к рекреационной нагрузке и фактор психологической комфортности.

Зонирование — это один из видов таксонирования территории, оно созвучно районированию для выявления территориальных различий, принципом которых является однопорядковость критериев (Русинов П.С., 2009). Принцип деления территории по однопорядковости явлений аналогичен принципу, заложенному в основе любой классификации (сходство-различие), что позволяет рассматривать зонирование как разновидность классификации. В то время, как классификация сводится к переработке информации о конкретных предметах и явлениях, в результате которой может быть произведен переход к обобщению на уровне отличительных признаков от их первоначальных носителей, зонирование определяется через картографическую интерпретацию различий территорий.

Зонирование территории в основном рассматривают в трех аспектах (Мурашева А.А., 2006): как правовую меру или инструмент регулирования хозяйственной и иной деятельности, как правовой инструмент и как функцию управления. Под зонированием следует понимать метод изучения территории, где посредством

разграничения территорий по отдельным или совокупным признакам идентифицируют участки с различной интенсивностью какого-либо явления или различающихся качественно.

Анализ типологического различия территории определяет основу для выявления связей между процессами, происходящими на землях рекреационного и хозяйственного пользования, позволяющими определить регламентацию мероприятий по оптимизации землепользования, при зонировании которых необходим системный подход. Опуская рассмотрение правовой части зонирования земель (ограничения, обременения), мы рассмотрим особенности районирования земель для экологически ориентированного рекреационного природопользования.

Обзор методологических подходов и практики общих географических исследований (Основы..., 1992; Кочуров Б.И., 1994; Андреев С.С., 2009 и др.) показывает два направления к изучению территории. Первое заключается в том, что территория рассматривается как «универсальный», «комплексный» ресурс, подлежащий освоению и использованию. Второе подразумевает, что территория является целостной геосистемой, где интегральные связи всех средообразующих компонентов экосистем делают неисполнимой эксплуатацию какой-либо ресурсной составляющей без ущерба для других. Соответственно эколого-географические научные исследования ориентируются по второму направлению, рассматривая территорию в виде самостоятельного полифункционального системного объекта. Эколого-географическая оценка территории осуществляется исходя из природно-функционального ландшафтного районирования с учетом влияния антропогенной нагрузки для оптимальной организации территории и нормирования уровней природопользования.

П.С. Русинов и др. (2009) утверждают что, несмотря на достижения прошлых лет, научные исследования до сих пор сталкиваются с рядом трудностей, связанных с представлениями об объекте эколого-географического зонирования, возникновением необходимости перехода от отдельных методов к их комплексному использованию и необходимостью применения новой экологической информации.

Примеров полноценных эколого-географических исследований регионов немного. И если в последнее время появилось достаточно работ, в том числе и картографических, затрагивающих различные аспекты состояния природной среды, то задача разработки и эколого-географического зонирования регионов требует своего решения. С учетом эколого-географических исследований, прикладных задач управления региональным природопользованием и охраной окружающей среды нами предложен адаптированный вариант регионального эколого-географического зонирования.

Эколого-географическое зонирование, осуществляемое на базе комплексных геоэкологических оценок территории, выступает основой информационной базы административных и экономических решений при организации рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Зонирование определяется исходя из сочетания многочисленных факторов: 1) функциональных зон, определяющих виды и степень рекреационной нагрузки, загрязнение окружающей среды; изменение структуры почвенного покрова; раздробленность естественных экосистем иными функциональными участками, в том числе инженерными коммуникациями; 2) естественных параметров зон физико-географического, почвенного, лесорастительного районирования, обуславливаю-

щих ресурсную обеспеченность и устойчивость эколого-географических районов к антропогенной нагрузке, а также основные направления природоохранного планирования и хозяйственного развития.

Эколого-географическое зонирование — это системное сочетание научно обоснованной охраны природы и организованного, нормативно-регулируемого, экологически грамотного и цивилизованного туризма (Ена В.Г., 2000). Первое эколого-географическое зонирование было проведено в Природном национальном парке «Таврида» в Крыму в 2001 г., где были получены зоны строго регламентированной организованной и контролируемой рекреации. Исходя из международного опыта, среднедопустимые рекреационные нагрузки на 1000 га национального парка составляют 2–3 тысячи человек. Оптимальная численность туристов в расчете на год для всей эколого-этнографической тропы Национального парка «Таврида» составляет 1 млн 260 тыс. человек и более 1 млн экскурсантов. Важной мерой регулирования использования территорий, защитой интересов землепользователей, поддержания качества земли и среды жизнеобеспечения является система природоохранных мер. Одно из важнейших условий, определяющих регламент использования и охрану земель, — зонирование территорий с установлением правил землепользования в конкретных территориальных зонах.

С учетом относительно развитой теоретической базой проведения географических исследований, экологической экспертизы и малого числа работ, посвященных адаптации теоретических разработок применительно к задачам рационального природопользования на региональном уровне, нами была поставлена задача разработки методических подходов к зонированию на примере активно используемого в рекреационной деятельности нижней части долины Катунь.

Под эколого-географическим зонированием хозяйственно освоенного ландшафтного пространства понимают его членение на геосистемы, предназначенные для выполнения определенных эколого-экономических функций. При проведении зонирования исследуемой территории были выделены зоны, обладающие внутренним единством компонентов ландшафта и их экологическим состоянием. В основу зонирования рекреационной территории положены принципы, предложенные М.М. Силантьевой (2005).

Предложенный алгоритм определяет последовательность выполнения исследований:

1. Изучение территориальных и природно-ресурсных параметров системы природопользования, сложившейся в Алтайском регионе (объемы, обеспеченность, экологическое состояние), на основании статистических данных, данных ведомств природно-ресурсного блока и собственных полевых исследований;
2. Изучение социально-экологических аспектов населения по показателям физиологических и социальных параметров здоровья окружающей среды;
3. Разработка карты эколого-географического зонирования Алтайского региона;
4. Разработка системы индикаторов рекреационного развития в условиях конфликтного природопользования староосвоенных регионов (Петин А.Н., 2004).

Реализация задачи сохранения природоохранных объектов в староосвоенных регионах, к которым относится наша территория, происходит с использованием закона растворения системы в чуждой среде, который формулируется следующим образом: «...индивидуальная система, работающая в среде с уровнем организации более низким, чем уровень самой системы, обречена: постепенно теряя структуру, система через некоторое время растворится в окружающей среде» (Николаев В.А.,

1994). То же утверждает и теория островной биоты. Изменение характера островной биоты вследствие изолированности происходит под влиянием эффекта инсуляции (от лат. *insula* — остров) и приводит к ряду следствий: обедненному составу флоры и фауны, возрастанию плотности населения отдельных видов, увеличению размеров их экологических ниш, потере со временем видового разнообразия и т.п.

Во многих районах в ООПТ включены острова, со всех сторон окруженные природно-антропогенными ландшафтами. По мере хозяйственного освоения их островная обособленность усиливается, что сказывается на протекающих в них процессах. Все это обуславливает необходимость учитывать основные положения островной биogeографии при проектировании эколого-географических объектов. При соотношении, когда площадь слабоизмененных и лесопарковых геосистем равна площади геосистем, подвергшихся рекреационной дигрессии и занятых под строения и хозяйственные нужды, ландшафтная структура территории оказывается в неустойчивом состоянии. Это происходит практически на всех рекреационных территориях Алтайского региона. Сохраняется риск того, что хозяйственная деятельность приведет к необратимым негативным последствиям.

Основные задачи, решаемые при эколого-географическом зонировании рекреационных территорий — снижение антропогенного воздействия на природные комплексы за счет дифференцированной планировочной структуры, регулирование рекреационных потоков, эффективное функционирование служб и административно-хозяйственных подразделений, создание эффективно развивающейся системы и устойчивое социально-экономическое развитие территории.

При подготовке зонирования были учтены как геоморфологическая, почвенная и ландшафтная, так и карты устойчивости биотических компонентов геосистемы, растительности; анализы мест концентрации редких и охраняемых видов растений, состава и размещения ценных зоологических объектов, экологического состояния территорий; наличия и размещения рекреационных объектов, а также определены рекреационные нагрузки. Таким образом, комплексная оценка территории позволяет качественно провести эколого-географическое зонирование территории.

Заметную долю (до 30–40%) в структуре рекреационных зон России занимает отдых на внутренних водоемах (Карчевская Е.Н., 2008). На Алтае озера и реки — излюбленное место отдыха рекреантов. При зонировании водных объектов необходимо с комплексным исследованием территории учитывать особенности гидрологического режима. Для водотоков важным является наличие плесов, перекатов, естественных препятствий (мели, пороги, водопады), изменение гидрологического режима в рекреационный период. Так, мели то появляются, то исчезают, иногда река может менять русло, образовывать старицы и т.п.

При зонировании выделенных для отдыха территорий на побережье и акватории равнинных озер необходимо учитывать следующие отличительные признаки водоемов: изменение площади зеркала при колебаниях уровня, интенсивность процессов переработки берегов из-за преобладания рыхлых, легкоразмываемых пород, наличие обширных мелководий, комплексность использования водоема при многоотраслевом хозяйстве. Зоны мелководья водоемов наиболее удобно планировать для отдыха. Однако нужно учитывать, что они являются динамичным элементом.

Зонирование рекреационных территорий, создаваемых на горных озерах, предполагает учет следующих особенностей водоемов: сравнительно небольшой

площади водного зеркала и малой площади подтопления, незначительного развития процессов переработки берегов, сложенных скальными породами, труднодоступности берегов и незначительной площади побережья, пригодной для отдыха. При зонировании рекреационных территорий на озерах и водохранилищах предгорных и плоскогорных районов учитываются особенности формирования рекреационных зон равнинных и горных водоемов. При детальном зонировании побережья водного объекта эффективнее применять метод ландшафтной съемки (Васильев Ю.С., 1988; Малюченко В.Д., 2000). Он пригоден для исследования прибрежных геокомплексов с целью выявления конкретных зон для определенных видов рекреационного использования, что нами и было сделано для территории Алтайского региона.

Размещение рекреационных комплексов в районе, прилегающем к водоему, производится на основе эколого-географического зонирования территории с учетом пешеходной доступности и расчетных норм земельных и водных участков, установленных для соответствующих объектов (турбазы, дома отдыха, пляжи). Размеры земельных участков, отводимых под учреждения длительного отдыха, устанавливаются соответствующими нормативными документами, где определены заповедные, резервные, оздоровительные, хозяйственные и жилые зоны.

Организация рекреационных территорий должна предусматривать четкое зонирование с учетом продолжительности использования для отдыха (длительное, кратковременное), времени функционирования (круглогодичное, сезонное), видов отдыха, возраста отдыхающих. Зонирование побережья и акватории для конкретных видов отдыха осуществляется в зависимости от гидрологических, санитарно-гигиенических, климатических, ландшафтных условий. Необходимость подобного зонирования обусловлена многообразием видов рекреации и различиями в характере их осуществления. Многие виды отдыха несовместимы даже в период кратковременного использования территории. Так рыбная ловля невозможна в районе пляжа и на участках, используемых для водного спорта; в местах массового купания недопустимо катание на моторных лодках и т.п.

Учет санитарно-гигиенических условий при зонировании побережья и акваторий водоема в рекреационных целях необходим в связи с тем, что различные виды отдыха по-разному зависят от санитарного состояния водного объекта. Для купания, рыбного рыболовства существуют свои санитарно-гигиенические требования, а для видов отдыха, использующих плавсредства, они менее требовательны.

Важный фактор при зонировании — учет устойчивости геокомплексов к рекреационным нагрузкам. Различные геокомплексы обладают неодинаковой устойчивостью к рекреационному воздействию. Например, береговая полоса водоемов представляет собой область взаимодействия контрастных групп природных комплексов (вода—суша). Контрастность их определяет большую неустойчивость природы побережья. Зоны отдыха, выделяемые на берегу и акватории, должны быть увязаны между собой по площади и местоположению. При зонировании территорий для отдельных видов отдыха необходимо учитывать факторы психологической комфортности, избегать нерационального совмещения на одной территории учреждений отдыха с различными требованиями к режиму отдыха. Неотъемлемой частью зоны кратковременного отдыха являются пляжи. Зона купания взрослых ограничивается прибрежной акваторией с максимальными глубинами до 3—4 м (ширина не более 50 м), а зона купания детей — акваторией с глубинами до 1,5 м (ширина до 20 м) (Васильев Ю.С., 1988).

В водохранилищах и озерах малой площади трудно совместить все виды водного спорта, и возможна организация лишь отдельных видов рекреационных занятий.

Основное свойство выделенных зон заключается в сохранении экологического равновесия исследуемой территории, которая проявляется в формировании местного климата, водно-солевого режима почв; обеспечении мест обитания представителям флоры и фауны; условий для рекреационной деятельности. Нашей целью было создание подходов к научной базе для эколого-географического зонирования Алтайского региона.

Библиографический список

Андреев, С.С. Эколого-географическая оценка климатической комфортности территории Южного федерального округа России: автореф. дис. ... докт. геогр. наук: 25.00.36 / С.С. Андреев. — СПб., 2009. — 45 с.

Васильев, Ю.С. Использование водоемов и рек в целях рекреации / Ю.С. Васильев, В.А. Кукушкин. — Л: Гидрометеиздат, 1988. — 230 с.

Ена, В.Г. Научно-прикладные основы создания природного национального парка «Таврида» / В.Г. Ена, А.В. Ена, С.А. Ефимов, А.С. Слепокуров / Приложение к науч.-практ. дискуссионно-аналит. сборнику «Вопросы развития Крыма». — Симферополь: СОНАТ, 2000. — 104 с.

Карчевская, Е.Н. Геоэкологическое обеспечение использования туристско-рекреационного потенциала / Е.Н. Карчевская // Вестник ВГУ. Сер.: Геогр.-геоэкол. — 2008. — №2. — С. 90–94.

Кочуров, Б.И. Районирование территории России по степени экологической напряженности / Б.И. Кочуров, А.В. Антипова, Н.В. Назаревский и др. / Известия РАН. Сер.: Геогр. — 1994. — №1. — С. 119–125.

Малюченко, В.Д. Проблемы и опыт синтеза эколого-географического знания в дешифрировании ландшафтных комплексов / В.Д. Малюченко // Вестник ВГУ. Сер.: Геогр.-геоэкол. — 2000. — №4. — С. 186–188.

Мурашева, А.А. Зонирование территорий в концепции сбалансированного устойчивого развития поселений региона / А.А. Мурашева, П.А. Лепехин // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. — 2006. — №10. — С. 24–28.

Николаев, В.А. Предгорья Алтая — региональный ландшафтный экотон / В.А. Николаев // Вестник МГУ. Сер. 5: Геогр. — 1994. — №2. — С. 58–65.

Основы эколого-географической экспертизы / под ред. К.Н. Дьяконова, Т.В. Звонковой. — М.: Изд-во МГУ, 1992. — 240 с.

Петин, А.Н. Антропофункциональное зонирование Белгородской области — особенности учета селитебных и горнопромышленных территорий / А.Н. Петин, А.Г. Корнилов, Н.В. Назаренко / Ставрополь: социально-экологические проблемы городской среды: мат. науч.-практ. конф. — Ставрополь, 2004. — С. 33–35.

Русинов, П.С. Зонирование территории как основа обеспечения экологически ориентированного регулирования использования земель / П.С. Русинов, Л.В. Чалмаев, С.Л. Титова // Вестник ВГУ. Сер.: Геогр.-геоэкол. — 2009. — №1. — С. 74–78.

Силантьева, М.М. О создании природного парка «Ая» / М.М. Силантьева, О.Н. Барышникова, Н.Л. Ирисова, Н.Г. Прудникова // Состояние, проблемы и перспективы развития туризма на Алтае. Экологическая безопасность как фактор инвестиционной привлекательности территории: мат. регион. науч.-практ. конф. (Алтайский район, 8 апреля 2005 г.). — Барнаул: АзБука, 2005. — С. 70–77.

Ю.В. Робертус, Р.В. Любимов, А.С. Сакладов

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАЗВЕДКИ, ДОБЫЧИ И ПЕРЕДЕЛА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В ГОРНОМ АЛТАЕ

В XX в. территория Горного Алтая относительно широко изучалась как в плане уточнения геологического строения, так и оценки его минерально-сырьевых ресурсов, преимущественно различных металлов — от черных и цветных до благородных и редких. Геологоразведочные работы в пределах перспективных рудных полей и месторождений нередко носили длительный многоэтапный характер. Ряд выявленных при этом месторождений редких и благородных металлов (Акташское, Калгутинское, Синюхинское) в дальнейшем отрабатывались, два последних из них эксплуатируются и в настоящее время.

И хотя Горный Алтай не относится к регионам интенсивного освоения минерально-сырьевой базы, для отдельных его территорий экологические последствия разведки, добычи и передела полезных ископаемых являются актуальными, в основном из-за повышенной опасности производственных отходов и расчлененного горного рельефа их нахождения.

Геоэкологическими исследованиями последнего десятилетия установлено (Сакладов А.С., 2008; Робертус Ю.В. и др., 2006; 2006а), что основными факторами влияния на окружающую среду работ, связанных с разведкой, добычей, обогащением и металлургическим переделом руд в Горном Алтае, являются (в порядке значимости): размещение и перенос производственных отходов; сбросы и фильтрация технологических вод (растворов); выбросы токсичных газов, в частности, металлоставда Акташского горно-металлургического предприятия, бывшая установка кучного выщелачивания золота рудника «Веселый» (табл. 1).

Установлено, что масштабы экологических последствий резко нарастают от геологоразведки к добыче и переработке руд. Это обусловлено, с одной стороны, прогрессирующим увеличением массы образующихся отходов (от десятков тысяч тонн при разведке месторождений до первых единиц — десятков млн т при их эксплуатации), а с другой — увеличением числа значимых факторов негативного воздействия на окружающую среду.

Таблица 1

*Факторы влияния разведки, добычи, обогащения
и передела руд на окружающую среду*

Факторы	Геологоразведка	Добыча и обогащение руд	Металлургический передел
Основные	Образование, размещение и перенос твердых токсичных минеральных отходов		
	—	Сбросы, утечки, унос и фильтрация технологических вод	
	—	—	Выбросы загрязняющих веществ
Второстепенные	Размещение сопутствующих отходов (ТБО, ЖКО), водоотлив горных выработок, изменения природных ландшафтов, прессинг животного и растительного мира и пр.		

Среди превалирующих минерально-сырьевых отходов разведки и добычи руд ведущая роль принадлежит вскрышным породам, а при их переработке — отходам обогащения и передела, относящимся к неиспользуемым вторичным ресурсам, для которых в настоящее время отсутствуют технологические или экономические условия утилизации.

Негативное воздействие отходов горнодобывающих предприятий Горного Алтая проявляется в виде загрязнения депонирующих природных сред специфическими комплексами токсичных элементов (веществ), содержащихся в рудах, отходах их переработки, пустых породах, технологических и сбросных водах, используемых химических реагентов.

Основная группа опасных для окружающей среды веществ, содержащихся в минерально-сырьевых отходах, представлена токсичными рудными и сопутствующими элементами, уровень присутствия которых варьирует в больших пределах и зависит, главным образом, от их содержания в перерабатываемых рудах, а также от эффективности применяемых технологий обогащения и передела. В меньшей степени в них присутствуют химические реагенты, используемые при обогащении и переделе руд. Концентрации многих тяжелых металлов в отходах изученных горнодобывающих предприятий, особенно в хвостах Калгутинского рудника, огарках и шламах Акташского горно-металлургического предприятия, зачастую многократно превышают ПДК для почв (Робертус Ю.В. и др., 2006а).

Изучение поведения загрязняющих веществ, присутствующих в минерально-сырьевых отходах, показало преобладание их пылеаэрозольного ветрового и механического водного переноса при подчиненной роли химической миграции в виде водорастворимых форм тяжелых металлов и других токсичных элементов. Эти особенности переноса твердых и жидких токсичных отходов добычи, обогащения и передела руд позволили уточнить модель их миграции в природных средах, приводящей к формированию зон наложенных атмо-, сноу-, лито-, гидро- и биогеохимических аномалий (поток), которые в сочетании с природными ореолами разрабатываемых месторождений создают сложную экогеохимическую обстановку в зонах влияния предприятий (Сакладов А.С., 2008).

Установлено, что производственные отходы оказывают разноплановое по масштабам, интенсивности и экологическим последствиям негативное воздействие на эколого-геохимическое состояние всех компонентов окружающей среды в зонах влияния эксплуатируемых (разведанных) рудных объектов. Площади этого воздействия в целом совпадают с наложенными ореолами поликомпонентного аэрогенного загрязнения снегового, почвенного и растительного покрова на участках размещения отходов предприятий, а загрязнение поверхностных вод и донных осадков водотоков — с отрезком транзита их жидких отходов.

Намечено, что в общем случае площадь зоны повышенного негативного воздействия отходов (загрязнения почв) прямо пропорциональна квадрату удвоенного размера площадок их хранения, а слабого влияния — квадрату четырехкратного размера поперечника площадок.

В общих чертах выяснено, что образованные предприятиями техногенные эколого-геохимические ореолы 1-го порядка отвечают по площади рудным полям (узлам), а 2-го и 3-го порядков — отрабатываемым месторождениям и их участкам соответственно (табл. 2). Таким образом, зоны влияния предприятий формируются совокупностью всех негативных факторов, а более локальные зоны вокруг его объектов — в основном, под воздействием отходов.

Таблица 2

*Эколого-геохимические объекты в районах
отрабатываемых рудных месторождений Республики Алтай*

Виды и источники формирования эколого-геохимических объектов		
I порядок	II порядок	III порядок
Природные эколого-геохимические объекты		
Рудные поля, рудные узлы	Рудные месторождения	Участки месторождений
Техногенные (наложенные) эколого-геохимические ореолы		
Зоны влияния предприятий	Промплощадки предприятий	Объекты предприятий

Таблица 3

*Техногенная составляющая загрязнения технологических вод
при обогащении и переделе руд*

Предприятия	Техногенная добавка в загрязнение технологических вод (в ед. природного фона)
Рудник «Веселый»	NO ₂ (24) – Fe (4.3) – Hg (3.5) – Cl, NO ₃ (2.8) – Cu (1.6)
Рудник «Калгуты»	Mo (4620) – NO ₂ (780) – W (>200) – Cu (100) – SO ₄ (43) – Fe (8) – Cl (6) – NH ₄ (3)
Акташское горно- металлургическое предприятие	Hg (2320) – NO ₂ , Zn (>50) – Cu, As, Sb (>30) – Cl (12) – SO ₄ (6.5) – NH ₄ (5)

Другим значимым фактором негативного воздействия на окружающую среду являются жидкие отходы производства – технологические воды (растворы) и následующие их химизм сбросные воды. Для них характерно высокое содержание широкого спектра загрязняющих веществ 1–4 классов опасности, продуцирование токсичных газов, высокая миграционная способность, способствующая их испарению, фильтрации, утечке и уносу (Робертус Ю.В., 2006а).

Путем сравнения химического состава природных, используемых для технических целей, и состава технологических вод рассчитаны показатели техногенной добавки отдельных компонентов (элементов) в исходные воды. Ее величина варьируется в больших пределах – от первых единиц до первых тысяч (табл. 3).

Так, уровни присутствия тяжелых металлов в технологических и сбросных водах изученных горнодобывающих предприятий свидетельствуют как об их прямой связи с исходным содержанием в перерабатываемых рудах, так и о значительном превышении (в десятки и тысячи раз) содержания в используемых природных водах и действующих ПДК. Установлено, что твердые отходы обогащения ЗИФ рудника «Веселый» относятся к 4–5 классам опасности (мало- и практически не опасному), хвосты фабрики Калгутинского рудника и огарки металлоставода Акташского горно-металлургического предприятия – к третьему–четвертому (умеренно опасному и малоопасному), а рудные шламы Акташского

горно-металлургического предприятия — ко второму (опасному) классу опасности (Робертус Ю.В., 2006а).

Жидкие отходы предприятий, в частности технологические воды обогащательных фабрик и металлоставда Акташского горно-металлургического предприятия, в целом значительно более токсичны (на 1–2 класса), чем твердые минерально-сырьевые отходы. В то же время водоотлив разведочных и эксплуатационных работ, как и породы вскрыши, относится к малоопасным отходам (табл. 4).

Анализ пространственно-временной динамики изменения состояния объектов окружающей среды в зонах влияния горнодобывающих предприятий региона за последние пять лет показывает наличие прогрессирующего увеличения степени загрязнения всех депонирующих природных сред. В частности, ежегодный прирост концентраций профилирующих тяжелых металлов в почвах и донных осадках на участках обогащательной фабрики рудника «Калгуты» — 30–90% (Сакладов А.С., 2008).

Проведенным исследованием установлено, что воздействию предприятий, занимающихся добычей и переделом руд в Горном Алтае, подвержены все компоненты окружающей среды (в порядке убывания воздействия): поверхностные воды и донные осадки, почвенный и растительный покров, приземная атмосфера, подземные (грунтовые) воды.

Экологические последствия хранения токсичных отходов этих предприятий не ограничиваются поликомпонентным загрязнением депонирующих природных сред на участках их размещения (Панычев А.А., 1993; Россман Г.И. и др., 2000). Другими значимыми их последствиями являются нарушение природных ландшафтов и снижение их аттрактивности, изъятие и порча земель, техноземизация почв, активизация эрозионных процессов, угнетение и поражение растений, негативное воздействие на представителей животного мира и пр. (табл. 5).

Выделены главные последствия влияния токсичных отходов предприятий Горного Алтая. К числу негативных экологических факторов разведки, добычи, обогащения и передела руд в регионе также относятся:

— использование токсичных минерально-сырьевых отходов для строительных целей, в частности, для отсыпки технологических дорог (например, дорога Акташ—Акташское горно-металлургическое предприятие) и площадок, приводящее, кроме загрязнения, к расширению зоны влияния предприятий (Лузгин Б.Н., 1995);

Таблица 4

*Опасность для окружающей среды Республики Алтай
отходов разведки, добычи, обогащения и передела руд*

Источники отходов	Твердые отходы (класс опасности)		Жидкие отходы (класс опасности)
	Основные	Второстепенные	
Участки разведки, добычи	Породы вскрыши (4–5)	Некондиционные руды (4–5)	Водоотлив выработок (4–5)
Обогащательные фабрики	Хвосты обогащения (3–5)	Отходы перераспределения (4–5)	Технологические воды (1–4)
Металлоставды Акташского горно-металлургического предприятия	Шлаки обжига (3–4)	Рудные шламы (1–2)	Технологические воды (1–2)

Таблица 5

Последствия воздействия отходов разведки, добычи
и пердела руд на окружающую среду

Негативные изменения в загрязненных объектах окружающей среды и в животном мире				
Приземная атмосфера	Почвенный покров	Природные воды	Растительный покров	Животный мир
1. Загрязнение токсичными газами и аэрозолями. 2. Загрязнение выбросами токсичной неорганической пыли.	1. Загрязнение токсичными веществами и пылью. 3. Изменение физико-химических свойств и гран состава почв. 4. Увеличение содержания подвижных форм ТМ.	1. Загрязнение токсичными веществами. 2. Аккумуляция токсичных веществ в донных осадках. 3. Изменение химического состава и физико-химических свойств воды.	1. Угнетение или поражение. 2. Загрязнение кормов и дикоросов токсичными веществами. 3. Снижение устойчивости к заболеваниям и вредителям.	1. Отравление загрязненной водой и растениями. 2. Снижение иммунитета к заболеваниям. 3. Уменьшение репродуктивности, ухудшение генофонда.

- размещение токсичных отходов обогащения и пердела руд в условиях расчлененного рельефа на площадках, неподготовленных в плане инженерной защиты;
- захоронение (как правило, несанкционированное) токсичных производственных отходов, в том числе поступивших на переработку ртути содержащих отходов на Акташском горно-металлургическом предприятии;
- заметное увеличение уровня радиации на участках добычи и обогащения руд, например редкометалльных руд Калгутинского месторождения;
- использование реагентных технологий, в том числе амальгамирования, флотации, цианирования, а также буровых растворов, взрывчатых материалов, ГСМ и пр.;
- замусорение участков разведочных и эксплуатационных работ отходами сопутствующего производства и потребления (металлолом, твердые бытовые отходы, отходы стройматериалов и т.д.);
- снижение биоразнообразия в местах проведения геологоразведки и добычи руд вследствие нелегального изъятия части редких и исчезающих видов растений и животных.

К числу благоприятных факторов проведения геологоразведки, добычи, обогащения и пердела руд в Горном Алтае относится удаленность объектов от населенных пунктов и их локализация в верховьях малых рек, что санирует их влияние на крупные реки региона.

Необходимо отметить, что приведенные в настоящей работе данные отражают сегодняшнее состояние изученности рассматриваемой проблемы, которая нуждается в дополнительном углубленном изучении, прежде всего, в зонах интенсивного влияния предприятий.

Выводы: 1. Для горнодобывающих предприятий Горного Алтая характерно сложное строение площади их влияния, сформированной при воздействии всех видов их отходов и состоящей из серии локальных (объектных) зон загрязнения (изменения) и аналогичных транспортных и водных линеаментов, выходящих за пределы обобщенной зоны влияния.

2. Мало- и умеренно опасные твердые отходы и повышенно опасные жидкие отходы предприятий оказывают разноплановое по характеру, интенсивности и экологическим последствиям воздействие на природные среды в зонах их влияния, площади которых совпадают с наложенными ореолами и потоками рассеяния содержащихся в них экотоксикантов.

3. Спектр и масштабы проявления негативных последствий деятельности предприятий, для которых характерны поликомпонентное загрязнение природных сред и различные нарушения природных ландшафтов, зависят, главным образом, от продолжительности и интенсивности воздействия, применяемых технологических и технических решений.

Библиографический список

Лузгин, Б.Н. Экологические проблемы: Земля, Россия, Алтай / Б.Н. Лузгин. — Бийск: НИЦ БПГИ, 1995. — Ч. 1. — 102 с.

Панычев, А.А. Классификация техногенных нарушений экологии при горно-обогатительных производствах / А.А. Панычев // Горный журнал. — 1993. — №6. — С. 53—57.

Робертус, Ю.В. Техногенные ореолы рассеяния химических элементов на объектах геологоразведочных работ в Горном Алтае / Ю.В. Робертус, Р.В. Любимов, А.С. Сакладов // Ползуновский вестник. — 2006. — №2—1. — С. 319—323.

Робертус, Ю.В. Химический состав и токсичность отходов горнодобывающих предприятий Республики Алтай / Ю.В. Робертус, Р.В. Любимов, А.С. Сакладов // Изв. Бийского отд. Рус. геогр. об-ва. — 2006а. — Вып. 26. — С. 108—112.

Россма, Г.И. Экологическая оценка рудных месторождений (методические рекомендации) / Г.И. Россма, Н.В. Петрова, Б.Г. Самсонов // Минеральное сырье. — М.: ВИМС, 2000. — №9. — 150 с.

Сакладов, А.С. Характер и масштабы влияния на окружающую среду отходов горнодобывающих предприятий Республики Алтай / А.С. Сакладов: автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. — Томск: 2008. — 22 с.

М. Ф. Розен

НАЗВАНИЯ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И РУДНИКОВ АЛТАЯ (XVIII—XIX вв.)

История освоения Алтая, особенно Рудного, тесно связана с открытием и разработкой рудных месторождений. Название месторождениям присваивалось по разным причинам: имени первооткрывателей, характерному природному объекту (река, гора), церковным праздникам, а также иным мотивам. Рудник обычно называли по месторождению.

Рудники. *Имена первооткрывателей. Белоусовский рудник.* Месторождение открыто в 1797 г. бергайером (горнорабочим) Белоусовым. Находится в 18 км к северо-западу от Усть-Каменогорска.

Вавиловский рудник. Открыто месторождение в первой половине XVIII в. Находится на правой стороне руч. Бол. Осихи, правого притока Иртыша, в 13 км на юго-запад от с. Ново-Шульбинского.

Гаузовский шурф, или Шемонаевский 1-й рудник. Открыт в 1779 г. штейгером Гаузе по чудским копиям. Находится по дороге из Змеиногорска к с. Шемонаиха, в 7,5 км от последней, вблизи Шемонаевского рудника.

Заводинский рудник. Месторождение открыто в 1818 г. бергайером Заводиным. Находится в 42 км к западу от Зырянковского рудника.

Зырянковский рудник. Месторождение открыто в 1791 г. слесарным учеником Герасимом Зыряновым. «Сей Зырянов, бывший здесь в 1791 г. за промыслом зверей, нечаянно наехал на чудские копи, из коих взяв несколько оруденелых камней, представил горному начальству».

Карамышевские рудники 1-й и 2-й. Открыты в 1745 г. бергайером Семеном Карамышевым. Находятся вблизи руч. Корбалихи.

Крюковский рудник. Открыт в 1811 г. штейгером Крюковым. Находится около устья р. Филипповки (система р. Ульба в верхнем ее течении).

Николаевский рудник. Открыт в 1749 г. бергайером Николаем (?) Политовым по чудским копиям.

Оларовский рудник. Открыт в 1835 г. берггешвореном Оларовским по чудским копиям. Находится в 3,7 км к северо-западу от Змеиногорского рудника.

Риддерский рудник. Открыт в 1786 г. Филиппом Филипповичем Риддером, бывшим в ту пору в чине берггешворена (горный чиновник, распоряжающийся горной командой и всеми работами на поверхности и внутри рудника). Первоначально назывался Филипповским, название которое получил по руч. Филипповке, названной в свою очередь по имени Ф.Ф. Риддера.

Семеновский рудник. Открыт Семеном Карамышевым в 1762 г., когда он был уже в чине штейгера (штейгер — горный матер, ведавший подземными работами). Находится рудник у руч. Семеновки (приток Алея в его верхнем течении), также названного по имени первооткрывателя.

Стрижковские рудники №1 (открыт в 1781 г.) и №2 (открыт в 1785 г.) названы по фамилии первооткрывателя слесарного подмастерья Стрижкова. Находятся в 8 км к северо-западу от Змеиногорска и в 360 м один от другого.

Сугатовский (он же Сугатовско-Вавилонский) рудник. Открыт бергайером Сугатовым в 1794 г. Находится на левом берегу руч. Вавилонки, впадающей в р. Уба.

Сургутановский рудник. Открыт в 1791 г. унтершихтмейстером Ф.Я. Сургутановым. Находится на междуречье Каменки, впадающей в Алей, и Грязнушки, впадающей в Золотушку, приток Алея.

Черепановский рудник. Открыт в 1780 г. промывальщиком Черепановым. Находится в 9 км к северо-востоку от Змеиногорска.

Церковные имена. Воскресенский рудник — один из первых рудников на Алтае. Открыт в 1726 г. Находится в 10 км к северо-западу от пос. Колывань Курьинского района Алтайского края. Деревянная церковь, построенная в пос. Колыван в 1737 г., также была посвящена Воскресению Христа.

Успенский рудник. Месторождение открыто в 1842 г. недалеко от Риддерского рудника. Рудник получил это имя позднее.

Богоявленский и Вавилонский рудники. Эти два небольших рудника были открыты во времена Демидова (до 1747 г.)

Гораздо чаще церковными именами называли отдельные горные выработки. Так, например, на Змеиногорском руднике в XVIII в. были заложены горные выработки-«ямы»: Архангельская, Благовещенская и Рождественская; пройдены шахты Вознесенская, Преображенская и Святого Николая Чудотворца. В 1758 г. на Змеиногорском руднике была пройдена водоотливная штольня, названная именем Иоанна Крестителя. Позднее ее стали называть Крестительской.

Прочие причины. Бухтарминский рудник. Открыт в 1784 г. по чудским копиям. Находится на левой стороне руч. Долинной (Гольянки), левого притока Бухтармы.

Змеиногорский (Змеевский) рудник. Открыт в 1735 г. Находится в пределах г. Змеиногорска. Назван по Змеиной (Змеевой) горы. Змей на горе было так много, что первое время их убивали и сжигали.

Золотушинский рудник. Руды найдены в 1761 г. штейгером Десятовым по древним разработкам. Возможно, название связано с золотом древних курганов, хотя само месторождение не является золоторудным. В начале XVIII в. всхолмленное пространство между Алеем и нижним течением Убы называлось золотарными горами по располагавшимся там курганам (древним могильникам).

Колыванский рудник и Колыванский завод. Плавильный завод построен в 1729 г. на берегу руч. Локтевки, вытекающей из Белого озера (ойрат. Цаган-нур). Имя получил по озеру Колыван, которое находится от него в 30 км к северо-западу. Озеро Колыван было ориентиром для охотников, которые приходили сюда из русских острогов на Оби. Так, Акинфий Демидов 19 января 1726 г. подал в Берг-Коллегию заявку на девять рудных мест «над озером Колываном» и «со Змеевой горы».

Названия, в которых участвует основа *колыван*, на Алтае оказались очень популярны и образовали большое семейство. Это озеро Колыван (теперь Колыванское), две речки — Верхняя Колыванка и Нижняя Колыванка, Колыванский хребет, или Колыванские горы, дер. Колыван у р. Барнаулки, пос. Колыванский на Локтевке, Колыванский увал, Колыванский рудник, Колыванский медеплавильный завод, с. Колывань. Под именем Колыванского Алтая раньше разумелась вся западная часть Алтайской горной системы. Был образован горный округ, названный Колывано-Воскресенским, создана Колыванская военно-оборонительная линия.

Естественно, возникает ряд вопросов — как и откуда попало на Алтай слово *колыван*. Что оно значит, почему оно стало популярным, какому объекту оно было присвоено вначале?

Попытки объяснить название озера Колыван предпринимались давно. «Примечено было, что вода в сем озере от самого малого ветра волнами колебалась». От местных жителей можно услышать и такое объяснение: «Воткнул кол Иван и стала Колывань».

Но оказывается, что Колыван(ь) очень старое географическое имя. Этим именем в древности называли город Ревель (ныне Таллинн в Эстонии). Но, судя по старым русским источникам, еще раньше (до XIII в.) он назывался Колывань. Предполагается, что название *колыван* произошло от имени Калев, героя эстонского эпоса. Русское Колыван/Колывань произошло от Калеве, или Калеван — формы родительного падежа слова Калев в эстонском языке.

Что же послужило появлению на Алтае географического названия Колыван? Озеро Колыван особенное. Его чаша окаймлена гранитными скалами, как

бастионами древнего города с живописными развалинами и полуразрушенными башнями. Красота и необычный вид этого озера поражают человека. Для такого озера нужно было и особое, богатырское название.

Комисский разнос (Комисская шахта). В 1744 г. императрица Елизавета Петровна направила на Колывано-Воскресенские заводы комиссию бригадира Андрея Венедиктовича Беэра с заданием определить, выгодно ли будет завести там и казенный завод. «Комиссией» была пройдена шахта (1745 г.), которая и получила такое имя.

Лазурский рудник. Название связано с лазурным цветом медной лазури (минерал азурит).

Локтевский рудник. Открыт в первой половине XVII в. по чудским работам. Находится на правой стороне р. Алея в 35 км к свереро-востоку от с. Локоть. Назван по причине близости к «локтю» — резкому изгибу долины р. Локоть.

Маслинский рудник. Месторождение открыто в 1728 г. штейгером Чупоршневым по чудским копиям. Находится между руч. Б. Гольцовкой и Каменкой, впадающим в р. Алей. Возможно, название связано с религиозным праздником — масленицей.

Матвеевский рудник. Открыто месторождение в первой половине XVIII в. по чудским копиям. Находится на правой стороне Верхнего Матвеевского ключа, впадающего в р. Корбалиху, правый приток Алея, в 4 км к северо-западу от Змеиногорска.

Сатурновский рудник. Месторождение открыто в 1729 г. рудоискателем Кудрявцовым по чудским копиям. Находится на полусклоне небольшого отрога гребня горы, отходящего к руч. Каменка, притоку р. Алей, к востоку от Воробьевского рудника (200 м) и в 150 м от Пихтового.

Солонечный рудник №2. Открыт в 1830 г. рудоискательной партией гиттенфервальтера Ляпина. Находится на левом берегу Ануя, в 5 км на юго-восток от с. Солонечного (Солонешного).

Чудак рудник. Открыт в 1862 г. обер-штейгером Михайловым. Назван по старым (чудским) разработкам, на месте которых он был открыт. Находится по рч. Березовке (правый приток Иртыша) между Таловским и Березовским рудниками.

Шемонаихинский (Шемонаевский) рудник. Открыт в демидовские времена. Находится между притоками Убы — Поперечной и Шемонаиха, в 7 км на северо-запад от с. Шемонаиха.



Тур на месте заложения Колыванского завода на р. Локтевке (1902 г.)

Прииски. В разных местах Алтая, но в основном в пределах Русского, известно большое число (несколько сот) приисков. Приисками называли места, на которых были найдены рудные проявления и где производились разведочные работы — приискивались руды. В таких местах проходились разведочные канавы и шурфы, велась опытная добыча руд небольшими разносами (ямами), иногда закладывалась штольня. Но в большинстве случаев за бедностью руд работы на таких приисках прекращались. Очень многие прииски хорошо заметны на местности и в настоящее время. Все прииски имели свои названия, которые, однако местное население теперь не знает. Их названия сохранились на старых картах и в различных документах.

Назывались прииски по именам ближайших географических объектов — рек, речек, гор и пр., но в большинстве случаев — по именам или фамилиям лиц, обнаруживших руды. В этих названиях участвуют фамилии горных служащих, бергайеров и иногда крестьян. На некоторых из этих приисков в советское время были начаты разведочные работы, и старые имена ожили вновь.

Имена и фамилии первооткрывателей, по которым названы прииски: гиттенфервальтер Архипов, 1786; крестьянин Барсуков, 1822; унтершихтмейстер Белоусов, 1816; унтершихтмейстер Бэр, 1771; обыватель Влас (Григорьев), 1744; оберштейгер Гавриил (Тигин), 1836; шихтмейстер Головин, 1773 и 1774; бергайер Грязнов, 1772; оберштейгер Десятов, 1781; подмастерье Диков, 1847; приказчик Демидова Дмитрий (Хабаров), 1745; шихтмейстер Залесов, 1817; Карамышев?; обыватель Макаров, 1744; рудоискатель Мальцев, 1743; штейгер Мартин/Мартын (Ренсон); бергайер Николай (Политов), 1749; берггешворен (Павел?) Оларовский, 1835; отставной служитель Перфильев, 1822; берггешворен Попов, 1804 (четыре месторождения); Прокопьев, первая половина XIX в.; бергайер Снегирев, 1792; крестьянин (Осип) Сусликов, 1797; штейгер Тарасов, 1864; бергайер Текутьев, 1783; штейгер Тигин, 1826; кузнец (Василий) Титов, 1787; подъячий Тихобаев, 1742; штейгер Усольцев, 1769; унтер-штейгер Уткин, 1815; унтерштейгер Чупаршнев, 1743; берггешворен Шангин, 1814; бергмейстер Шлаттер, 1806.

По названиям рек. Белорецкий (шихтмейстер Головин, 1774); Березовский-Иртышский (унтерштейгер Чупоршнев, 1730); Верх-Убинский (он же Карамышевский-Убинский) — по р. Уба; Золотушинский (штейгер Десятов, 1751) — по рч. Золотушке, левого притока Аля; Медведевский- (Убинский), открыт в первой половине XVIII в.; Осихинский (штейгер Десятов, 1780).

По церковным праздникам. Благовещенский прииск (по левой стороне р. Гольцовке на одной горе с Пихтовым рудником, унтер-шихтмейстер Чупоршнев, 1732); Воскресенский (по руч. Березовке, левый приток Бухтармы, шихтмейстер Речкунов, 1832); Маслинский (между рч. Б. Гольцовка и Каменка, впадающими в р. Алей, штейгер Чупоршнев, 1728); Покровский №2 (по левой стороне рч. Козлушки в 4 км к северо-западу от дер. Верх-Убинской, бергайер Тупицын, 1822); Страстнотельский (между речкам Гольцовкой и Каменкой, притоками Аля; рудоискатель Кудрявцов, 1729).

По разным причинам. Чудовский прииск на правой стороне руч. Березовки, впадающей слева в Бухтарму, в 6 км к юго-востоку от Зыряновского рудника. Открыт маркшейдером Шлаттером в 1801 г., назван по чудским копиям.

Неясные причины. Гляденовский прииск по правой стороне Аля и в 4 км западнее Локтевского рудника; Голодаевский прииск по левой стороне р. Золотухи, левого притока Аля, в 2,7 км к югу от Золотушинского рудника.

Печатные работы М.Ф. Розена, использованные при компиляции*

К истории древних работ на Алтае // Труды научной конференции по истории черной металлургии Кузбасса, посвященной 140-летию Гурьевского завода (1816—1956). — Кемерово, 1957. — С. 298—324.

О поисковых и исследовательских работах на Алтае в XVIII в. по материалам архива АН СССР в Ленинграде // 250 лет горного производства на Алтае: (тез. докл. конф.). — Барнаул, 1977. — С. 23—26.

О названиях рудников и рудных месторождений Алтая // Там же. — С. 46—48.

О названии Золотушинского рудника на Алтае // Там же. — С. 49.

Колывань и гора Змеиная. — Барнаул, 1983. — 96 с.

Географические названия Алтая // М.Ф. Розен — исследователь Алтая. — Томск, 1992. — С. 56—72.

О названии Колыван/Колывань // Колывань. История, культура, искусство сибирской провинции России. 1728—1998. — Барнаул, 1998. — С. 101—106.

Материалы к докладу «Некоторые вопросы топонимики Алтая» // Михаил Федорович Розен. Геолог, исследователь Алтая, краевед (к 100-летию со дня рождения). — Барнаул, 2004. — С. 130—132.

Топонимика Алтая, связанная с горным делом // Там же. — С. 132—142.

Г.Г. Русанов

ОАО «Горно-Алтайская экспедиция», с. Малоенисейское, Алтайский край

ТЕХНОГЕННЫЙ МОРФОЛИТОГЕНЕЗ**И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКО- И ГЕОТУРИЗМА****В ДОЛИНАХ РОССЫПНОЙ ЗОЛОТОДОБЫЧИ АЛТАЯ**

В настоящее время Республика Алтай и горная часть Алтайского края входят в число районов приоритетного развития туризма в России (Соболева Н.П., 2007). В последнее десятилетие здесь развернулись интенсивные научные исследования с целью выявления рекреационного потенциала и возможных перспектив развития различных видов экологического и геотуризма (Гусев А.И., 2007, 2009; Соболева Н.П., 2007 и др.). Среди перспективных типов геообъектов выделен историко-горногеологический тип (Соболева Н.П., 2007), к которому отнесены сохранившиеся «чудские» горные выработки, штольни и шахты XVIII—XIX вв., рудники Веселый и Акташ.

К историко-горногеологическому типу геообъектов мы предлагаем отнести и речные долины Алтая, в которых, с момента открытия в бассейне Песчаной первых золотоносных россыпей экспедицией штабс-капитана корпуса горных инженеров Ляпина в 1831—1832 гг., старателями на протяжении ста лет и более велась их отработка. Во многих из них до настоящего времени прекрасно сохранились различные техногенные формы рельефа и отложения, образующие своеобразный техногенный морфолитологический комплекс, а долинные ландшафты являются антропогенно измененными. В некоторых долинах старательская отработка россыпей продолжается.

При отработке россыпей в результате преобразования природного аккумулятивного рельефа и рыхлых отложений речных долин формируется сложный

* Компиляцию по работам М.Ф. Розена выполнил А.М. Малолетко.

техногенный морфолитологический комплекс. Образуются различные генетические типы техногенных отложений: насыпных, перемывных, осадочные (Методическое..., 1987), а также несколько типов техногенного аккумулятивного и денудационного рельефа. Основными из них являются отвалы вскрыши, дражные котлованы, полигоны добычных работ, гале-эфельные отвалы, водоотводные каналы и отстойники, каждому из которых соответствует определенный тип техногенных отложений, а морфология рельефа определяется техникой и технологией обработки конкретных месторождений (Шведов С.Д., 2009).

Во многих долинах и речных бассейнах Горного Алтая (Коура, Каурчак, Сия, Чуйка, Калычак, Ашпанак, Баранча, Быстрая, Дрезговитая, Ануй и многие другие), где велась или ведется обработка золотоносных россыпей, широко развиты техногенные морфолитокомплексы общей протяженностью во много десятков, если не сотни километров. Они картируются не только в крупном, но и среднем (1:200000) масштабе. Поэтому мы считаем правомерным выделение в долинах Алтая особого техногенного типа морфолитогенеза, который до настоящего времени остается практически неизученным.

Ниже рассмотрим основные особенности этих комплексов на примере бассейна р. Каурчак в Северо-Восточном Алтае. Они по своим морфогенетическим и морфолитологическим признакам близки подобным образованиям на россыпных месторождениях Магаданской области (Шведов С.Д., 2009), отличаясь лишь размерами.

В процессе полуторавековой обработки россыпей природные долинны ландшафты и отложения почти полностью уничтожены в долинах рек Каурчак, Малый Каурчак, Талон, Андоба, Чаныш, руч. Таланский, Воронцовский, Азарт, и частично во всех остальных долинах притоков реки Каурчак. В результате сформировался особый тип ландшафта — техногенный (Русанов Г.Г., 2009).

Отвалы вскрыши по генетической классификации техногенных образований относятся к насыпным отложениям фации отвалов горнорудных предприятий (Методическое..., 1987). Они формируются при проведении вскрышных работ — удалении перекрывающих россыпи отложений, не содержащих полезного компонента. Эти работы чаще всего проводятся бульдозерным способом. Бульдозерные отвалы вскрыши в зависимости от мощности перекрывающих отложений представляют резко асимметричные гряды или группы таких гряд высотой 5–10 м, чаще всего расположенные вдоль бортов долин. Длинные и пологие поверхности проксимальных склонов этих гряд, обращенных в сторону вскрываемого полигона, по которым двигался бульдозер, сильно уплотнены и бронированы вдавленными в грунт гальками и валунами. Эти склоны осложняет продольный параллельно-грядовый микрорельеф высотой от 0,3 до 1 м, а расстояние между микрогрядами равно ширине лопаты бульдозера. Гребни отвалов обычно неровные бугристо-западинные с превышениями до 2 м. Дистальные склоны рыхлые, короткие и крутые, часто ступенчатые. Крутизна их зависит от гранулометрического состава вскрываемых отложений, от которых отвалы отличаются в целом более высокой плотностью и хаотичной текстурой.

Сформированные отвалы вскрыши подвергаются преобразованию природными экзогенными (гравитационными и эрозионными) процессами, формирующими техногенно обусловленные микроформы рельефа и отложения. Осыпание, обваливание и оползание распространены на дистальных склонах отвалов, сложенных мелкоземистым материалом, крутизна которых изначально может превышать

угол естественного откоса. У подножия таких склонов формируются маломощные коллювиальные шлейфы, а на самих склонах развиваются оползни разных типов — блоковые оползни, оползни-потоки, осы, оплывины, объемом в несколько м³ каждый, реже — в десятки м³. Наиболее устойчивы склоны отвалов, сложенные валунно-галечным материалом. Такие склоны еще в процессе формирования отвалов стремятся к углу естественного откоса. Поэтому осыпание и обваливание на них развиваются лишь в случае подрезания их нижней части, когда крутизна склонов начинает превышать угол естественного откоса.

На дистальных склонах отвалов, особенно сложенных мелкоземистым материалом, развивается линейная эрозия. Борозды, по которым стекают талые и атмосферные воды, перерастают в промоины, а затем в короткие овраги с каньонообразным поперечным профилем, в устьях которых у подножия склонов формируются пролювиальные и селевые конусы выноса объемом от нескольких до десятков м³.

На проксимальных склонах отвалов линейная эрозия практически отсутствует или проявляется редко, а плоскостной смыл весьма незначительный, чему препятствует сильно уплотненная и бронированная валунами и гальками поверхность. Часто эти склоны могут быть разбиты на мелкие полигоны трещинами усыхания шириной в несколько сантиметров, по которым впоследствии может начать развиваться линейная эрозия.

Дражные котлованы, в пределах которых выделяются галечные отвалы и дражные пазухи, образуются в процессе выемки и переработки золотоносных аллювиальных отложений с помощью драги (Шведов С.Д., 2009). Дражные отвалы — это серии изогнутых серповидных валунно-галечных гряд высотой до 4–8 м и длиной до 20 м. Генетически — это техногенные перемытые отложения (Методическое..., 1987). Гряды соседних дражных полигонов, сливаясь, образуют протяженные (в сотни метров) линейные или дугообразные гряды, перегораживающие почти всю долину. Иногда они отделены узкими (2–5 м) линейными водоемами — дражными пазухами, на дне которых осаждаются дражные эфеля (гравийно-песчаные супеси и суглинки). В пределах дражного котлована может быть несколько десятков или сотен параллельных гряд, частично наложенных друг на друга и осложненных характерным волнистым микрорельефом.

Подобный техногенный рельеф общей протяженностью на многие километры широко развит в долинах рек Каурчак, Малый Каурчак, Андоба. При повторной дражной отработке россыпей первичный техногенный рельеф полностью уничтожается. На отдельных участках этих долин такая отработка проводилась и дважды, и трижды. Рельеф и отложения первичных, вторичных и последующих дражных котлованов практически идентичны, за исключением все меньшего содержания в эфелях алеврито-глинистой фракции (Шведов С.Д., 2009).

Полигоны добычных работ — результат выемки продуктивных золотоносных отложений при карьерной отработке россыпей (Шведов С.Д., 2009). Они развиты в верховьях долин рек Каурчак, Малый Каурчак, Талон, Чаныш, ручьев Воронцовский, Таланский, Азарт. Это широкие, иногда во всю ширину долины (руч. Азарт, Таланский), карьеры, врезанные в аллювиальные отложения дна долины, а часто и в верхнюю (до 1 м) часть коренных пород плотика, так как наиболее высокие содержания полезного компонента обычно приурочены к контакту аллювия с коренными породами днища и эрозионным карманам в них. В этих случаях днища полигонов покрыты фрагментарным и маломощным техногенным элювием. Микрорельеф полигонов представлен водоотводными канавами и небольшими

выемками, в которых накапливают продуктивные «пески» перед подачей на промывку. По мере отработки россыпи происходит усложнение техногенного морфолитокомплекса полигонов. На поверхностях отработанных полигонов размещают новые отвалы вскрыши и гале-эфельные отвалы.

Гале-эфельные отвалы, так же как и дражные, относятся к техногенным отложениям перемывного генезиса (Методическое..., 1987). Это результат сепарации золотоносного аллювия при карьерной разработке, которые состоят из совместно расположенных валунно-галечных отвалов и отвалов эфелей (Шведов С.Д., 2009). Валунно-галечные отвалы высотой от 3 до 10–15 м обычно имеют конусообразную форму с крутизной склонов 30–40°. Часто отдельные отвалы объединяются в линейно вытянутые (руч. Воронцовский и др.) и дугообразные (р. Чаныш, Каурчак, Азарт и др.) гряды длиной в первые сотни метров. Песчано-гравийные супеси и суглинки эфелей образуют невысокие пологосклонные бугры и плащеобразные покровы.

Отстойники, предназначенные для очистки промывочных вод от механического загрязнения, представляют собой участки долин, окруженные дамбами, материалом для которых служат отвалы вскрыши. В процессе промывки золотоносных отложений и сброса промывочных вод в отстойники, в последних накапливаются глинисто-алевритовые толщи, мощность которых иногда может достигать нескольких метров. Генетически они представляют собой терригенную фацию техногенных отложений осадения (Методическое..., 1987). Мощность их зависит от длительности сброса отработанных вод и насыщенности промываемого аллювия тонкими фракциями. Иногда при прорыве дамб эти отстойники могут быть причиной небольших селевых потоков.

Водоотводные каналы, идущие вдоль подножия склонов почти всех долин бассейна Каурчак, где велась отработка россыпей, препятствуют поступлению в реки и на днища долин делювия, сносимого со склонов талыми и атмосферными водами. Во многих местах старые каналы полностью заполнены делювием, что препятствует по ним стоку вод, поэтому на отдельных участках они сильно заболочены.

В долинах рек Андоба, Каурчак, Малый Каурчак в пределах отработанных дражных полигонов, как и на реках Магаданской области (Шведов С.Д., 2009), интенсивно развивается флювиальный морфолитогенез. Он начинается с формирования глубинной эрозией узких и прямолинейных каньонообразных участков речных русел, прорезающих отвалы полигонов. Глубинная эрозия быстро сменяется боковой и начинается расширение вновь формируемого участка долины, приобретающей U-образный поперечный профиль. Под действием боковой эрозии склоны дражных отвалов интенсивно осыпаются, оползают и обваливаются, что ведет к выполаживанию склонов и расширению русла. Поступающий в русла материал сначала интенсивно выносится, но по мере расширения их транспортирующая способность уменьшается. Русла переполняются обломочным материалом, начинают образовываться протоки и острова, а из размываемых техногенных отложений формируются русловая и пойменная фации аллювия.

В плане развития эко- и геотуризма в долинах россыпной золотодобычи Алтая нам представляются наиболее перспективными долины бассейнов рек Каурчак (Турочакский район Республики Алтай) и Баранча (Алтайский район Алтайского края).

Бассейн реки Каурчак является наиболее интересным во всех отношениях, хотя и более удаленным, и труднодоступным. Первые золотоносные россыпи были здесь открыты в 1853 г. в долинах реки Андоба и ручья Азарт, а за 150 лет (1854–

2004 гг.) эксплуатации россыпей этого бассейна добыто 11,5 т россыпного золота (Сойнова Е.П., Куприянов А.Г., 2005).

В долинах бассейна Каурчака природные ландшафты практически полностью замещены техногенными. Здесь развит наиболее полный и сложный комплекс техногенного морфолитогенеза, который образовался в результате применения различной техники и технологии отработки россыпей и длительной их эксплуатации. Некоторые участки долин здесь представляют собой поистине «лунный пейзаж». Все это очень наглядно демонстрирует негативные последствия антропогенной деятельности при отработке россыпей на долинные ландшафты и отложения и убеждает в необходимости обязательного проведения рекультивации. Здесь можно наблюдать за процессами формирования современных речных русел в пределах отработанных дражных полигонов, за степенью развития и интенсивностью проявления современных природных экзогенных процессов, преобразующих техногенный рельеф и отложения, за процессами и скоростью современного почвообразования на поверхности гале-эфельных и дражных отвалов.

При проведении маршрутов и экскурсий по долинам бассейна реки Каурчак, необходимо включить в число посещаемых объектов долину ручья Воронцовского, где при отработке россыпи, открытой в 1902 г., часто встречались самородки, а в 1904 г. был найден самый крупный в Западной Сибири самородок золота весом 24,57 кг (Сойнова Е.П., Куприянов А.Г., 2005).

На отдельных отработанных участках долин в целях большей наглядности и привлекательности для туристов и экскурсантов необходимо реконструировать или заново воссоздать техногенные формы рельефа и отложения: отвалы вскрыши, гале-эфельные отвалы, полигоны добычных работ, отстойники, водоотводные каналы, линии разведочных и добычных шурфов.

Здесь же желательно разместить оборудование и технику, которые применялись ранее и применяются сейчас — от примитивных проходнушек, бутар и вальгердов до современных промприборов, гидромониторов, бульдозеров и экскаваторов. В одном из отработанных дражных полигонов в долине Андобы или Каурчака необходимо оставить одну из работающих там драг. Лучше, если вся эта техника будет действующей, и при посещении туристы и экскурсанты смогут наглядно увидеть работу различных промприборов, гидромониторов и драги, с посещением последней, что оставит неизгладимые впечатления. В долине ручья Таланского, где отработка россыпи велась и подземным способом, необходимо восстановить привходовую часть штольни.

В отличие от бассейна р. Каурчака, долины Баранчи и ее притоков (Светлая, Николаевка, Кача, руч. Палкин, Иркутский, Иерусалим), в значительной степени трансформированные процессами золотодобычи, наиболее доступны. Они соединены хорошей дорогой с курортами Белокурихи и зоной отдыха «Бирюзовая Катунь», от которых находятся на удалении нескольких десятков километров, и откуда можно легко организовывать для отдыхающих однодневные автобусные экскурсии. Здесь также развит практически весь комплекс техногенных отложений и рельефа (кроме дражных полигонов), образующихся при отработке россыпей, но несколько меньших размеров. Предварительно необходимо также выбрать подходящие объекты и провести тот же самый комплекс подготовительных мероприятий, что и в бассейне Каурчака. Можно специально создать дражный полигон и разместить в нем драгу.

В Прителечье привлекательными могут оказаться долины Калычака, Бийки, Чуйки, посещение которых туристами и отдыхающими можно организовать

с турбаз Телецкого озера, а также долина р. Сии, куда туристов и экскурсантов можно доставлять из пос. Турачак.

Маршруты и экскурсии должны проводить специально подготовленные гиды-инструкторы, знающие историю золотодобычи на Алтае, технику и технологию отработки россыпей, четвертичную геологию и геоморфологию, умеющие работать с лотком. В конце маршрута они могут показать туристам работу с лотком и предложить самим отмыть шлихи. Наверняка многие в детстве и юности зачитывались рассказами Джека Лондона о «золотой лихорадке» и золотоискателях Клондайка. Поэтому нам представляется, что найдется немало желающих за умеренную плату попробовать себя в роли золотоискателей. Подобный вид туристско-рекреационной деятельности довольно популярен на Аляске, где жили и действовали герои Джека Лондона.

Туристские маршруты и экскурсии надо начинать или заканчивать в музеях истории старательского дела на Алтае, которые необходимо создать в п. Майском (р. Каурчак) и с. Никольском (р. Баранча). Экспонаты музеев должны отражать историю старательской золотодобычи на Алтае с момента открытия первых россыпей и до настоящего времени.

Рекреационный потенциал историко-горногеологических геообъектов старательской золотодобычи, перечисленными выше долинами, не исчерпывается. При сравнительно небольших капиталовложениях и правильной организации дела эти долины могут обладать не только значительным познавательным и научным потенциалом для развития в них эко-, геотуризма и экскурсий, но и приносить доход, и способствовать созданию рабочих мест. Однако прежде всего с этой целью необходимо провести специальное всестороннее комплексное обследование всех долин Алтая, где велась старательская отработка россыпей.

Библиографический список

Гусев, А.И. Геммология Алтая с основами геммотуризма / А.И. Гусев. — Бийск: БПГУ, 2007. — 156 с.

Гусев, А.И. Геотуризм на Алтае / А.И. Гусев. — Бийск: БПГУ, 2009. — 203 с.

Методическое руководство по изучению и геологической съемке четвертичных отложений / А.К. Агаджанян, Б.А. Борисов, О.А. Брайцева и др. — Л.: Недра, 1987. — 308 с.

Русанов, Г.Г. Природные ландшафты бассейна реки Каурчак и влияние антропогенного фактора на их структуру / Г.Г. Русанов / Алтай: экология и природопользование: тр. VIII Рос.-монгол. науч. конф. молодых ученых и студентов. — Бийск: БПГУ, 2009. — С. 14–17.

Соболева, Н.П. Георесурсы туризма как фактор устойчивого развития Республики Алтай / Н.П. Соболева: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — Томск, 2007. — 22 с.

Сойнова Е.П., Куприянов А.Г. Поиски, разведка и эксплуатация месторождений золота в бассейне р. Каурчак / Е.П. Сойнова, А.Г. Куприянов // Природные ресурсы Горного Алтая: бюллетень. — Горно-Алтайск, 2005. — №1. — С. 107–110.

Шведов С.Д. Техногенный и посттехногенный морфолитогенез на россыпных месторождениях Магаданской области / С.Д. Шведов // География и геоэкология на современном этапе взаимодействия природы и общества: мат. Всерос. науч. конф. «Селиверстовские чтения». — СПб.: СПб. гос. ун-т, 2009. С. 351–357.

И.Д. Рыбкина

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

**ОЦЕНКА ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
ПОТЕНЦИАЛА В РАБОТАХ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ
ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ РЕГИОНОВ СИБИРИ**

Согласно Концепции демографической емкости территорий, которая впервые была сформулирована еще в XIX в. П.П. Семеновым-Тянь-Шанским (1871), «каждая естественная область государства может обеспечить существование определенному количеству людей» и имеет свою «вместимость для населения». Ученый отмечал, что «при тех физических и экономических условиях, в коих каждая область находится, существует предел, далее которого признаки насыщения населением, а именно естественный рост его (т.е. избыток рождений перед смертями) становится менее и менее значительным, а в самом населении проявляется стремление к выселению в местности, более обеспечивающие его существование, т.е. такие, которые отдалены еще более от пределов насыщения».

Оценки демографической емкости территорий России проводились неоднократно. Авторы сходились во мнении, что такой крупный регион, как Сибирь, может обеспечить существование гораздо более значительного числа жителей. При этом исследования выполнялись с применением принципиально разных теоретических и методических подходов. Демографическая емкость оценивалась с позиций ряда научных направлений: биологического и экологического (Петрова Е.Г., 1997), физико- и экономико-географического, геоэкологического и социально-экологического (Антипова А.В., 1994; Рянский Ф.Н., 1995; Мягков С.М., 1995), архитектурно-строительного и районно-планировочного (Владимиров В.В., 1982). Менялось и звучание самого термина «демографическая емкость», который стал часто использоваться как синоним понятия «экологическая емкость» и «техно-емкость» территорий (Акимова Т.А., Хаскин В.В., 1994; Попова Н.Б., 2001). Постоянной оставалась лишь содержательная часть, согласно которой под демографической емкостью понималась максимально возможная, критическая или предельно допустимая (Владимиров В.В., 1982; Алаев Э.Б., 1983) плотность населения. Критерии определения емкости дополнялись и расширялись, пройдя «эволюционный» путь от установления взаимосвязи между плотностью населения и типом хозяйства (Саушкин Ю.Г., 1970) до оценок экологических ресурсов и потенциала территорий как совокупности средообразующих компонентов, обеспечивающих экологическое равновесие в биосфере (Реймерс Н.Ф., 1990; Исаченко А.Г., 2005).

Факт взаимосвязи демографической емкости с природно-ресурсным и экологическим потенциалом территорий, типом природопользования и особенностями функционирования региональных систем сегодня уже не подлежит сомнению. Исходя из этого оценка демографической (экологической) емкости должна опираться не только для учета разнообразных потребностей проживающего населения, но и для определения возможностей природных систем обеспечить эти потребности с минимальным ущербом для себя, сохраняя равновесное состояние. В условиях высоких антропогенных нагрузок обязательным этапом оценки должно стать установление степени экологической опасности и качества среды жизни в центрах региональных и локальных систем расселения населения.

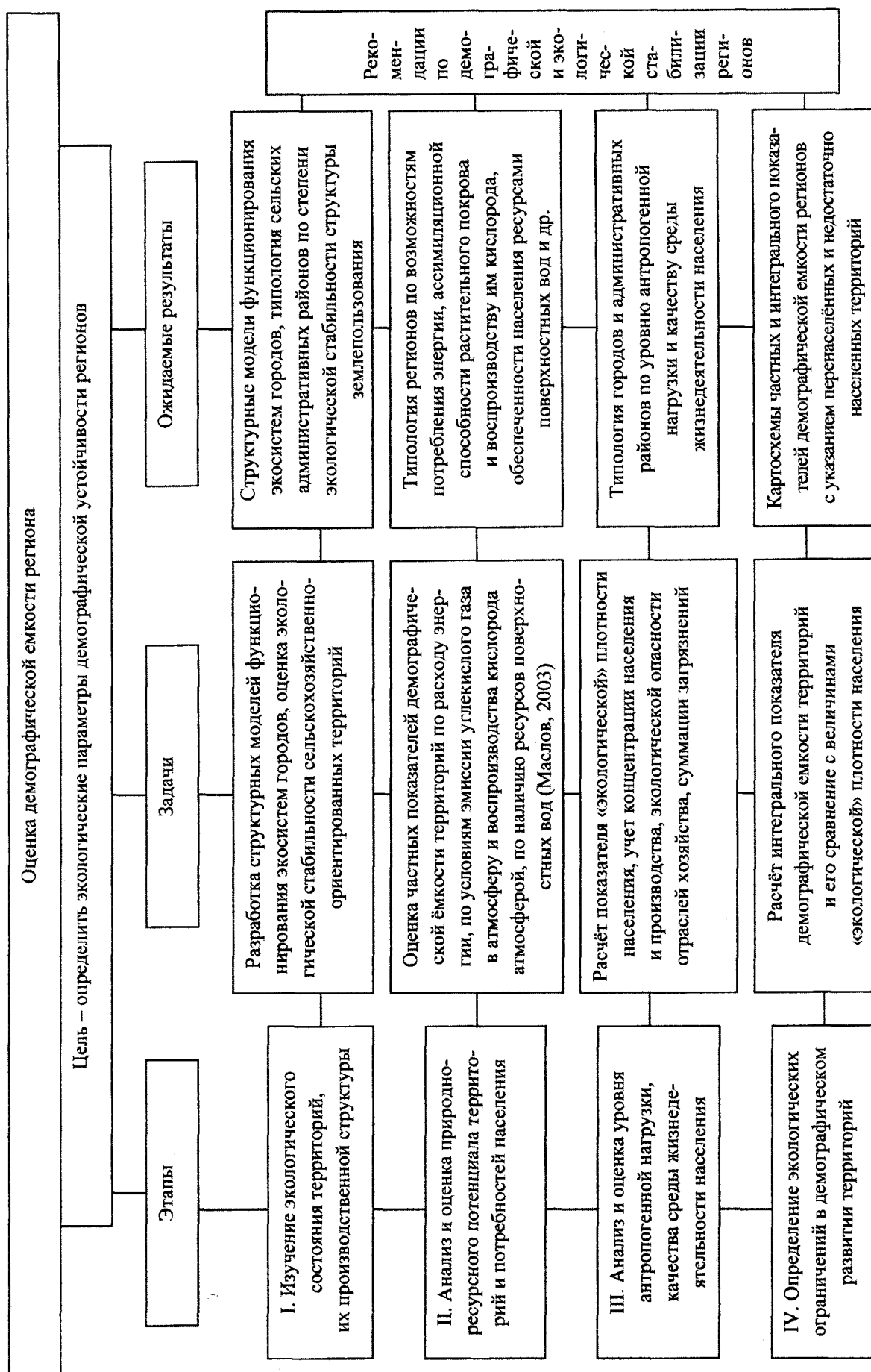


Рис. 1. Этапы оценки демографической емкости регионов Сибири

В данной работе приводятся результаты оценки демографической емкости, выполненной на уровне муниципальных образований субъектов Сибири (расчеты производились для муниципальных образований девяти субъектов Сибири — Республик Алтай, Тыва, Хакасия, Алтайского и Красноярского краев, Кемеровской, Новосибирской, Омской и Томской областей). Этапы, задачи и ожидаемые результаты оценки представлены на рисунке 1. Остановимся подробно только на втором и четвертом этапах, которые имели непосредственное отношение к природно-ресурсному и экологическому потенциалу территорий.

С целью оценки соответствия природно-ресурсного потенциала и потребностей населения рассчитывались частные показатели демографической емкости регионов по методике Н.В. Маслова (2003). Величина частных показателей определялась возможностями природных систем обеспечить первичные потребности населения (термин приводится согласно определениям А.Г. Исаченко (1991), Н.Ф. Реймерса (1990) в чистом воздухе, свете, тепле, питьевой воде, источниках пищевых продуктов, а также в условиях трудовой деятельности, отдыха и духовного развития. Обязательное условие оценки — обеспечение перспективного использования экологических ресурсов территорий. Были произведены расчеты четырех показателей частных емкостей муниципальных образований по критериям безопасного использования солнечной энергии у поверхности земли, эмиссии углекислого газа и воспроизводству кислорода, водообеспеченности территорий.

Результаты расчетов по критерию безопасного использования солнечной энергии у поверхности земли показали, что практически все муниципальные образования рассматриваемых субъектов попадают в одну группу с предельно допустимой плотностью населения 100–200 чел/км². Лишь часть территорий Сибири имеют иные значения показателя плотности населения: менее 100 чел/км² (например, Северный район Новосибирской области, Красноярск и Новокузнецк) и немногим более 200 чел/км² (в том числе Кош-Агачский район Республики Алтай и Ак-Довурак Республики Тыва). Отметим, что данный показатель емкости регионов имеет сильную корреляционную связь с площадью изучаемой территории и приходом суммарной солнечной радиации и определяет предельно допустимое количество жителей по возможностям потребления энергии.

Показатели частных емкостей по критериям эмиссии углекислого газа и воспроизводству кислорода, учитывающие лесистость, характер и площадь растительного покрова, а также интенсивность газообмена в растительном сообществе, разделили административные районы рассматриваемых субъектов СФО на следующие группы с допустимой плотностью населения (чел/км²):

- 1) 0,1–2,0;
- 2) 2,1–5,0;
- 3) 5,1–10,0;
- 4) 10,1–20,0;
- 5) 20,1–50,0.

Большинство муниципальных районов попало в группу с допустимой плотностью населения от 5,1 до 10,0 чел/км². Частные емкости городов не были рассчитаны из-за отсутствия официальных данных лесистости, по этой же причине были охвачены не все муниципальные районы Красноярского края.

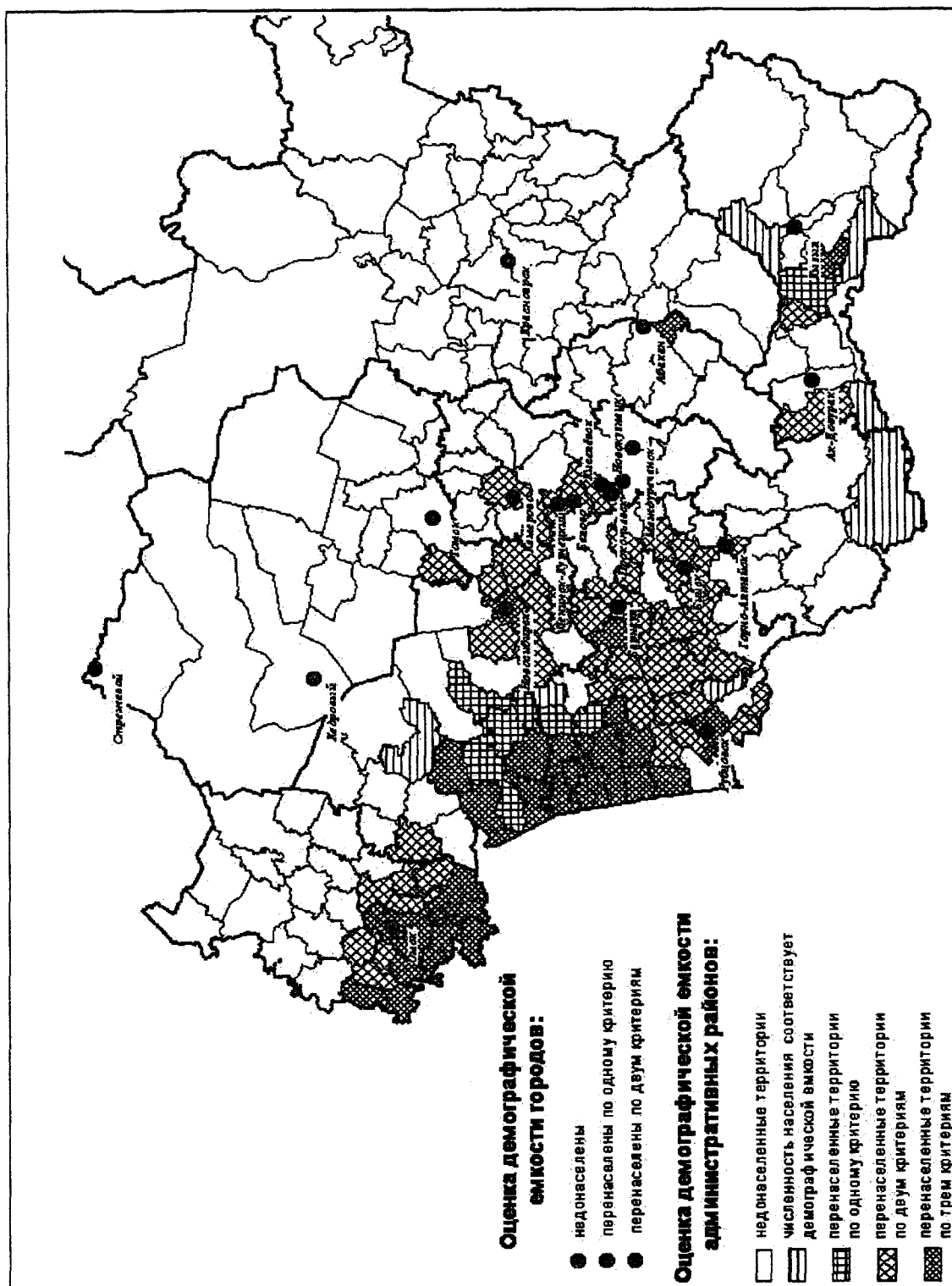


Рис. 2. Результаты оценки демографической емкости регионов Сибири

Самая мозаичная картина сложилась при оценке частной емкости территорий по наличию поверхностных водных ресурсов. Несмотря на то, что в целом Сибирь богата водными ресурсами, выделяются районы с низкой и даже недостаточной водообеспеченностью. Таковы территории, относящиеся к области внутреннего стока Обь-Иртышского междуречья, где расположены административные районы Алтайского края и Новосибирской области (Славгородский, Кулундинский, Немецкий, Карасукский, Здвинский и др.). Предельно допустимая плотность населения в них не превышает 1–2 чел/км².

К районам с высокой степенью водообеспеченности относятся, главным образом, горные и предгорные территории. Это Усть-Канский, Усть-Коксинский и Онгудайский районы Республики Алтай, где предельно допустимая плотность населения по этому критерию колеблется в интервале от 1800 до 3000 чел/км²; Называевский район Омской области и Саянский район Красноярского края, где допустимая плотность населения, по нашим расчетам, составляет 1200 чел/км²; Таштыпский район Республики Хакасия с допустимой плотностью населения почти 1000 чел/км². В городах разброс предельно допустимой плотности по этому критерию также велик: от 20 (г. Белово) до 50000 чел/км² (г. Стрежевой).

Сравнительный анализ показателей демографической емкости, рассчитанных по приведенным выше критериям, с величиной существующей интегральной антропогенной нагрузки, оценка которой проводилась с применением так называемой «экологической» плотности населения по методике И.Д. Рыбкиной (2005) позволил выделить перенаселенные и недостаточно населенные регионы Сибири (рис. 2).

На чашу весов, с одной стороны, были положены природно-ресурсные и экологические возможности территорий, с другой — существующие уровни антропогенных воздействий, причем выраженные в одинаковых единицах измерения — усл. чел/км². Результаты оценки могут быть использованы в работах по формированию территориально-планировочной и градостроительной структур регионов, по экологическому обоснованию стратегий и программ социально-экономического развития субъектов Сибири (в том числе на уровне муниципальных образований).

Библиографический список

Алаев, Э.Б. Социально-экономическая география: понятийно-терминологический словарь / Э.Б. Алаев. — М.: Мысль, 1983. — 350 с.

Акимова, Т.А. Основы экоразвития / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. — М.: Изд-во Рос. экон. акад., 1994. — 312 с.

Антипова, А.В. Географическое изучение использования территории при выявлении и прогнозировании экологических проблем / А.В. Антипова // География и природные ресурсы. — 1994. — №3. — С. 26–32.

Владимиров, В.В. Расселение и окружающая среда / В.В. Владимиров. — М.: Стройиздат, 1982. — 228 с.

Исаченко, А.Г. Экологический потенциал ландшафта / А.Г. Исаченко // Известия ВГО. — 1991. — Т. 123, вып. 4. — С. 305–316.

Исаченко, А.Г. Продовольственно-ресурсный потенциал и экологическая емкость территории России (общие черты и внутренние различия) / А.Г. Исаченко // Известия РГО. — 2005. — Т. 137, вып. 4. — С. 13–32.

Маслов, Н.В. Градостроительная экология: учеб. пособие для строит. вузов / Н.В. Маслов / под ред. М.С. Шумилова. — М.: Высш. шк., 2003. — 284 с.

Мягков, С.М. Пути к социально-экологической устойчивости России / С.М. Мягков // Вестник МГУ. Сер. 5: Геогр. — 1995. — №5. — С. 3–9.

Петрова, Е.Г. Демографическая емкость территории субъектов РФ при экологически устойчивом типе природопользования / Е.Г. Петров // Вестник МГУ. Сер. 5: Геогр. — 1997. — №5. — С. 28–33.

Попова, Н.Б. Эколого-географические условия природопользования в зоне влияния Транссибирской магистрали (Западная Сибирь) / Н.Б. Попова. — Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2001. — 182 с.

Реймерс, Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. — М.: Мысль, 1990. — 640 с.

Рыбкина, И.Д. Оценка экологической опасности в системах расселения Алтайского края / И.Д. Рыбкина: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — Барнаул, 2005. — 18 с.

Рянский, Ф.Н. К разработке концепции сбалансированного эколого-экономического развития региона / Ф.Н. Рянский // Региональные проблемы. — 1995. — №1–2. — С. 67–71.

Саушкин, Ю.Г. Введение в экономическую географию / Ю.Г. Саушкин. — М., Изд-во МГУ, 1970. — 339 с.

Семенов-Тянь-Шанский, П.П. Населенность Европейской части России в зависимости от причин, обуславливающих распределение населения империи / П.П. Семенов-Тянь-Шанский // Статистический временник Российской Империи. — Т. II, вып. 1. — СПб., 1871. — С. 125–156.

Т.А. Сироткина

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕННОСТИ ДОЛИННОЙ СЕТИ БОЛЬШОГО АЛТАЯ

Гидрографическая сеть Большого Алтая насчитывает несколько десятков тысяч водотоков, только в Русском Алтае их более 20000. Распределение их крайне неоднородно и напрямую зависит от особенностей физико-географических условий и структуры горной страны, причем и та и другая составляющая находятся в постоянном взаимодействии и накладывают друг на друга определенную степень влияния: климат на рельефообразующие процессы, рельеф, в частности общее простираание горных хребтов от почти широтного до северо-западного и меридионального направлений, на формирование барьерного эффекта, местных климатических «оазисов», количества осадков и др. Подобные особенности этой территории привлекали и привлекают различных исследователей речной сети и форм долинного рельефа.

Между тем те современные знания, которыми мы пользуемся сейчас, о гидрографической сети, формах долин и долинного рельефа Большого Алтая, объединяющего в себе пространства четырех государств, складывались в течение длительного времени путем общегеографических, а впоследствии комплексных исследований этой территории. Многие выводы и материалы экспедиций, сделанные в XVIII и XIX вв., остаются актуальными до сих пор.

Интересным моментом изучения долинной сети Большого Алтая является тесное переплетение с историей освоения этой территории, построением поселений в долинах как наиболее выгодных и удобных мест ведения хозяйства, а позднее исследованием природных условий и минеральных ресурсов. Причем каждый период времени имеет свои особенности, общие черты и детальность, на основе которых можно выделить несколько этапов.

В период XVIII по первую половину XIX в. исследование территории было общегеографическим и носило в основном эмпирический характер. На этом этапе долинный рельеф не рассматривался как самостоятельная единица изучения. Информация о территории формировалась при проникновении русского населения, исследованиями горнозаводского и военного ведомств, алтайских университетов и обществ, краеведов-энтузиастов, отдельных путешественников. Немаловажным моментом во второй половине XVIII в. явилось то, что исследования Алтая стали частью правительственной программы и включали изучения и исследования по линии Академии наук, Русского географического общества, университетов (Машошина И.А., 2002).

В результате большого количества экспедиций, организованных горнозаводским ведомством силами рудознатцев и руководителей поисковых партий П. Шелегиным, П.И. Шангиным, Ф. Риддером, Б. Ключе, И. Лиденталем и другими к концу XVIII в. были исследованы ранее неизвестные территории и долины многих рек: междуречья Чулышмана и Башкауса, включая верховья Иртыша, Бухтармы, Кана, Бия и Катунь, устье Эдигана, озера Телецкое и Теньга (Камбаров Н., 1956).

Колоссально возросший интерес на металлы побудил горнозаводское ведомство и правительство изучать не только Русский Алтай, но и смежные с Сибирью районы Центральной Азии. Так, в начале XVIII в. сведения о системе Черного Иртыша и оз. Зайсан были получены отрядами И. Калмакова (1716 г.), И. Лихарева (1719 г.), А. Урасова (1719 г.) и др. Кроме этого, в бассейн Черного Иртыша был направлен ряд посольств, в задачи которых также вменялось вести описание природных условий (Щукина Н.М., 1955).

В последние десятилетия XVIII в. исследование гидрографической сети Алтая было связано также с именами ученых в основном иностранного происхождения, главным интересом которых были открытые в Русском Алтае месторождения золота и серебра (И.Ф. Герман, И.М. Ренованц, И.П. Фальк, И.Г. Георги, Э.Г. Лаксман и др.).

С именами таких ученых, как Г.И. Спасский (1808), К.Ф. Ледебур (1826), Ф.В. Геблер (1836), Г.П. Гельмерсен (1834), П.А. Чихачев (1842) и др., связано общегеографическое изучение гидрографической сети в начале XIX в. (Наумов Г.В., 1965). Маршруты путешествий и экспедиций охватили практически всю территорию Русского Алтая. Были пройдены Рудный Алтай, верховья Бухтармы, Ини, Чарыша, Кана, хребты Листвяга, Холзун, Тигирек, Горная Колывань, а также нижняя Бия, долины рек Иртыш, Коксун, Катунь, Чарыш, Чуя и др.

По результатам многих экспедиций этого периода были составлены карто-схемы пройденных мест, которые также могут свидетельствовать о степени изученности речной сети: карта геодезиста П. Чичагова 1729 г., «Ландкарта Кузнецкого уезда» П. Старцова по исследованным П. Шелегиным в 1745 г. территориям, карты руководителей поисковых партий П.И. Шангина, Ф. Риддера, Б. Ключе, И. Лидентала и другие, карта Л. Панснера 1816 г., тщательным образом выполненная карта П.А. Чихачева и др. В результате к концу XVIII — началу XIX в. на картах была нанесена практически вся гидрографическая сеть Русского Алтая (Розен М.Ф., 1996).

Описание гидрографической сети зафиксировано исследователями в ряде опубликованных трудов этого периода: «Дневные записки обер-гиттенфервал-

тера Петра Шангина, деланные им по описанию рек Ини, Чарыша, Коксуна, Катунь, Большого Хаир-Кумина и Бухтармы со всеми впадающими в них речками», «Обозрение Катунских гор с их величайшей вершиной Белухой в Русском Алтае» Ф.В. Геблера, «Телецкое озеро и телеуты Восточного Алтая» Г.П. Гельмерсена, «Путешествие в Восточный Алтай» П.А. Чихачева и др.

К началу второй половины XIX в. изученность Большого Алтая была очень неоднородной — в гидрографической сети Русского Алтая были намечены уже все основные черты, а Монгольский Алтай до 70-х гг. XIX в. почти не посещался путешественниками и учеными. Несмотря на это, общий характер изучения природы и долинного рельефа Большого Алтая приобретает в этот период большую детальность и комплексность. В отдельных исследованиях долина стала рассматриваться как самостоятельная единица, в рамках которой может развиваться свой микроклимат, специфическая растительность и условия. Этим фактам способствовало открытие в 1877 г. Западно-Сибирского отдела Русского географического общества, подготовка и проведение им ряда крупных экспедиций (Наумов Г.В., 1965; Мурзаев Э.М., 1948).

Важным моментом периода стала организация первых гидропостов для проведения режимных наблюдений в 1894 г. и проведение экспедиций, организованных РГО, занимавшихся исследованием Русского, Монгольского и Гобийского Алтая, в результате которых стали доступны для изучения отдаленные территории, в том числе Монгольского и Гобийского Алтая. Большие заслуги в выяснении особенностей гидрографии рек Монгольского Алтая в этих экспедициях принадлежат М.В. Певцову, Г.Н. Потанину, П.К. Козлову, П.А. Рафаилову, Н.М. Пржевальскому, В.В. Сапожникову и др. Одним из важных обстоятельств этих экспедиций стало открытие котловины Больших Озер. Также были проведены исследования, в результате которых было выяснено, что озера представляют собой единую гидрографическую сеть, и установлены размеры бассейна Больших озер и несколько уточнились их очертания. Но окончательной и полной съемки озер и рек, входящих в их систему, не проводилось (Щукина Н.М., 1955).

Масштабные исследования и съемки, в том числе и топографические, были проведены в долинах многих рек Монгольского Алтая как в монгольской, так и в китайской его частях: в бассейне р. Урунгу и оз. Улюнгур, крупнейшей реки северо-западной Монголии — Дзабхана, истоках Булгуна (бассейн оз. Улюнгура), Черного и Синего Иртыша и части долины верхнего Иртыша, Кобдо, Черной Кобдо, Чеган-Бургазы, Харья-Кгаты и Кома, рек Боку-Мерин (бассейн Кобдо), Ак-су, Карытыр, Канас и др.

Благодаря трудам В.В. Сапожникова в этот период были проанализированы многие стороны функционирования речной сети и долин. Особый интерес В.В. Сапожников проявлял к долине Катунь. В книге «Катунь и ее истоки» (1900) им описывается Катунь с ее главными притоками. По заключению ученого, эта речная сеть представляет собой типичную ледниковую реку. В своих описаниях он неоднократно проводит описание речных бассейнов и анализирует факторы их возникновения и функционирования (Розен М.Ф., 1996).

Наряду с В.В. Сапожниковым, такими учеными, как М.Н. Соболев (1896), В. Резниченко (1909), И.Г. Гране (1910), А.С. Яковлев (1906—1909), И.П. Пилипенко (1908), братья Троновы (1909—1916 гг.) и др., в процессе изучения современного и древнего оледенения были выявлены эпигенетические долины рек,

проложенные через морены и другие ледниковые наносы, в некоторых местах Русского и Монгольского Алтая. Братьями Троновыми были изучены и описаны торговые долины и долины-грабены Русского Алтая.

Телецкое озеро, наряду с другими озерами Большого Алтая, получило в начале XX в. очень широкое освещение. Так, изучения области Телецкого озера и оз. Зайсан, в рамках утвержденного плана исследования озер Западной Сибири, Н.М. Ядринцевым и А. Сидельниковым, отличались от прежних более продуманной методикой, изобилием исходного материала, глубоким его анализом и четкостью выводов. Труды финского ученого И.П. Гране, неоднократно бывавшего в Русском Алтае, породили массу споров в вопросе происхождения Телецкого озера, получившего в начале XX в. очень широкое научное освещение. Гране считал, что впадина Телецкого озера, уходящая на глубину более 300 м, была выпажана мощным ледником, который спускался к озеру с высоких гор по долине Чулышмана. В дальнейшем происхождением Телецкого озера занимались такие ученые, как В.Н. Таганцев (1915), С.А. Яковлев (1916), Н.Л. Бубличенко и др. Спор о происхождении озера затянулся на столетия, но в настоящее время ученые пришли к выводу, что впадина озера является все же тектонической.

В период со второй половины XX в. по настоящее время собран большой материал и проведены масштабные исследования о строении отдельных элементов долин — их пойм, террас и склонов — о возрасте, генезисе и истории формирования долинной сети; были выявлены важнейшие особенности морфологии и строения, которые позволяют понять закономерности формирования долины как целостного образования. Аспекты изучения долинного рельефа освещались в научных трудах по геологии, гидрологии и гидрографии региона.

Террасовые комплексы в Русском Алтае в разное время изучали В.В. Сапожников, В.И. Обручев, В.П. Нехорошев, К.Г. Тюменцев, Л.А. Рагозин, Л.Н. Ивановский, В.Е. Попов, Н.А. Ефимцев, П.А. Окишев, С.А. Сладкопечев, Б.М. Богачкин, А.А. Свиточ, А.М. Малолетко, Б.А. Борисов, В.В. Бутвиловский, Г.Я. Барышников, А.Н. Рудой, С.В. Парначев, И.Д. Зольников и др. Несомненно, изученность каждой из долин неодинакова, что объясняется разной детальностью исследований, большими трудностями в сопоставлении циклов осадконакопления в различных долинах, выяснении влияния колебательных движений земной коры, разногласий относительно количества террас в отдельных долинах и их возраста и др.

Благодаря трудам ученых к середине 80-х гг. XX в. сложилась общепризнанная модель геологического строения речных долин Русского Алтая (наиболее повезло в этом отношении высоким террасам долин рек Чуи и Катунь), согласно которой отложения высоких террас объединялись в ининскую толщу, сформировавшуюся в ходе максимального (среднеледникового) оледенения или в последующее межледниковье. Отложения средних террас, выделенные в составе сальджарской толщи, были признаны флювиогляциальными, образовавшимися в результате деградации позднеледникового оледенения (Мистрюков А.А., Савельева П.Ю., 2005).

Исследования ученых-русловедов значительно обогатили знания о закономерностях формирования и формах русловой части долин рек Русского Алтая. Этому факту способствовало много предпосылок: возросшее в 1950–1960-х гг. число проектных изысканий на горных реках (Русловые процессы..., 1996; Чалов Р.С., 2003).

Ценные данные о долинах рек Русского Алтая можно почерпнуть в приобретающем значение во второй половине XX в. направлении пойменного изучения, хотя число пойменных исследований, затронувших территорию невелико, и снижается по мере продвижения в глубь горной системы Большого Алтая (Чернов А.В., 1983).

Исследование рельефа речных долин Большого Алтая тесно переплетается с изучением древних озер, занимавших обширные пространства таких внутригорных котловин, как Чуйская, Курайская, Уймонская, Самахинская, Джулукульская, Улаганская и др. По мнению Л.Н. Ивановского (1993), на ледниковом Алтае трудно указать долины, где не было бы озер различных размеров. Следы существования катастрофических сбросов огромных масс воды из древних ледниково-подпрудных озер в виде гигантских знаков ряби течения были обнаружены Г.Я. Барышниковым в долине реки Бии, П.А. Окишевым, В.В. Бутвиловским, А.Н. Рудым — в долинах Башкауса, Чуи, Катунь, на днище Курайской котловины. Исследованием этой тематики занимались В.В. Бутвиловский, А.Н. Рудой, Г.Г. Русанов, Т.Н. Воскресенская, Г.Я. Барышников, В.П. Галахов и др. Многие вопросы в настоящее время уже хорошо изучены, открыты геолого-геоморфологические следы деятельности ледниково-подпрудных озер и их катастрофических прорывов, происходивших в позднем неоплейстоцене (Барышников Г.Я., 1979; Бутвиловский В.В., 1993; Рудой А.Н., 2005).

Характерной особенностью современного периода долинных исследований является увеличение таких направлений изучения гидрографии, которые предполагают более усложненные методики, использующие ГИС-системы и космические снимки (Мистрюков А.А., Савельева П.Ю., 2005), применение морфологического анализа (Лузгин Б.Н., 2009), палеогеографических реконструкций (Савельева Ю.П., 2008; Малолетко А.М., 2008), структурно-тектонический контроль серий прямолинейных долин. Подобные направления позволяют увидеть внутреннюю закономерности строения и функционирования речной сети и внести ясность в разнообразие генетического происхождения долинной сети, как, например, антецедентных долин, имеющих важное значение для расшифровки палеогеографического плана, роли ветровых процессов в условиях полупустынных и пустынных обстановок Гобийского Алтая и др.

Проследив поэтапные изменения в изучении речных долин Большого Алтая можно сделать вывод, что основным результатом изучения долинной сети на раннем этапе было установление основных черт гидросети Русского Алтая и получение наиболее ценных сведений по его гидрографии. Постепенно как пространственная, так и компонентная неравномерность изучения речной сети уступала место комплексным научным экспедициям второй половины XIX в., которые, по выражению Н.М. Пржевальского, оставались «научными рекогносцировками» и могли удовлетворить запросы первичного знакомства с особенностями страны. Особенно подобная закономерность проявляется в данных о монгольской части Большого Алтая, который стал доступен большинству ученых лишь в конце XIX в. Хотя поверхностные маршрутные обзоры огромных пространств одним путешественником стали уступать место интенсивным, целенаправленным исследованиям ограниченных площадей, охват и детальность исследований постепенно наращивали свою интенсивность, начали встречаться описания отдельных бассейнов, эпигенетических и троговых долин, отдельные участки по-прежнему оставались

изученными лучше, чем другие, а о многих частях гидрографической сети все еще можно судить по трудам исследователей начала XIX в.

Несмотря на это, нельзя не отдать должное тому, что именно в этом периоде исследования положили начало действительным научным представлениям о гидрографии, взаимных связях озерных и речных бассейнов Монгольского и Гобийского Алтая. А наблюдения исследователей Монголии над озерами и высохшими реками, выводы о прошлом обильном орошении, изменении климата в сторону его сухости и медленных тектонических поднятиях Монголии помогут пролить свет на историю формирования долинной сети.

На современном этапе, характеризующемся уже совершенно иным, более комплексным и детальным характером исследований, изучение долинного рельефа освещалось в различных аспектах в научных трудах по геологии, гидрологии и гидрографии региона. Но нужно отметить, что во многих работах зачастую не определен единый подход к изучению долин, наиболее описаны территория Русского Алтая, а именно системы рек Чуи и Катунь, сведений о формах долинного рельефа приводится недостаточно. На южном и юго-восточном Большом Алтае исследований проведено немного. Сложности изучения долинной сети Большого Алтая заключаются в сокращении объема проводимых изучений и исходных материалов в связи со сложившейся экономической ситуацией в стране, а также его расположение в пределах четырех государств.

Библиографический список

Барышников, Г.Я. К вопросу о формировании крупновалунного аллювия р. Бии / Г.Я. Барышников // Геология и полезные ископаемые Алтайского края: тез. докл. науч.-практ. конф. — Барнаул, 1979. — С. 117—119.

Бутвиловский, В.В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель / В.В. Бутвиловский. — Томск: Изд-во ТГУ, 1993. — 253 с.

Зольников, И.Д. Четвертичные отложения и рельеф долин Чуи и Катунь / И.Д. Зольников, А.А. Мистрюков. — Новосибирск: Параллель, 2008. — 182 с.

Ивановский, Л.Н. Экзогенная литодинамика горных стран / Л.Н. Ивановский. — Новосибирск: Наука, 1993. — 160 с.

Камбалов, Н. Исследователи Алтая (XVIII и первая половина XIX в.) / Н. Камбалов. — Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1956. — 59 с.

Лузгин, Б.Н. Бассейново-эрозионный морфологический анализ Верхнеобской речной системы / Б.Н. Лузгин. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2009. — 120 с.

Малолетко, А.М. Эволюция речных систем Западной Сибири в мезозое и кайнозое / А.М. Малолетко. — Томск: ТГУ, 2008. — 288 с.

Машошина, И.А. Становление географических представлений об Алтае (XVII — первая половина XIX в.) / И.А. Машошина: дис. ...канд. геогр. наук. — Горно-Алтайск, 2002. — 147 с.

Мистрюков, А.А. Геоморфологическое картирование экосистем устья реки Чуи с использованием ГИС-технологий / А.А. Мистрюков, П.Ю. Савельева // Сибирский экологический журнал. — 2005. — №6. — С. 973—983.

Мурзаев, Э.М. Географические исследования Монгольской Народной Республики / Э.М. Мурзаев. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. — 210 с.

Наумов, Г.В. Русские географические исследования Сибири в XIX — начале XX в. / Г.В. Наумов. — М.: Наука, 1965. — 148 с.

Розен, М.Ф. Очерки об исследователях и исследованиях Алтая (XVII — начало XX в.) / М.Ф. Розен. — Барнаул: День, 1996. — 191 с.

Рудой, А.Н. Гигантская рябь течения / А.Н. Рудой. — Томск: Изд-во ТГПУ, 2005. — 224 с.

Русловые процессы на реках Алтайского региона / под ред. Р.С. Чалова. — М., 1996. — 244 с.

Савельева, П.Ю. Этапы развития рельефа долины среднего и нижнего течения реки Чуя в четвертичный период / П.Ю. Савельева // Четвертая Сибирская международная конференция молодых ученых по наукам о Земле. — Новосибирск: ИГМ СО РАН, 2008.

Чалов, Р.С. К истории исследования русловых процессов на реках Сибири и Дальнего востока / Р.С. Чалов // Эрозионные и русловые процессы в Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2003. — С. 5–15.

Чернов, А.В. Геоморфология пойм равнинных рек / А.В. Чернов. — М.: Изд-во МГУ, 1983. — 198 с.

Щукина, Н.М. Как создавалась карта Центральной Азии / Н.М. Щукина. — М.: Географгиз, 1955. — 240 с.

Т.Н. Соболева

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

ОПЫТ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ЛЕСООХРАННОЙ СТРУКТУРЫ В АЛТАЙСКОМ ГОРНОМ ОКРУГЕ В 40-х гг. XIX в.

Одна из актуальных проблем современности — сохранение лесного фонда Сибири, угроза истощения которого приобрела особую значимость с 90-х гг. XX в., что связано с бесконтрольной масштабной вырубкой древесины и лесных пожаров. Состояние нестабильности в лесной отрасли России, в том числе и на региональных уровнях, усиливается вследствие неоднократно проводившихся реорганизаций в структуре управления. Обозначенные процессы стимулируют интерес исследователей к истории эксплуатации лесов и организации их охраны. Защита кандидатской диссертации и издание монографии М.О. Тяпкиным (2006) в середине первого десятилетия XXI в., посвященных охране лесов Томской губернии во второй трети XIX — начале XX в., — важный показатель востребованности темы. Несмотря на обстоятельное и глубокое освещение данной темы всегда находятся вопросы, оставшиеся вне поля зрения автора. К ним можно отнести незначительный по продолжительности опыт применения к лесам Барнаульского завода в 40-х гг. XIX в. нового варианта лесоохраны в виде постоянной лесной стражи.

Этот эксперимент интересен в нескольких отношениях. Во-первых, он стал откликом на общероссийские меры по сбережению лесов, воплотившиеся в законодательном акте 1832 г. Во-вторых, замысел в определенной степени ориентировался на практику организации военных поселений. В-третьих, нововведение в первоначальном варианте основывалось на идеях создания обособленных от крестьянских деревень поселков лесной стражи, подготовки для лесоохраны кадров из числа детей поселян и использования в целях защиты лесов контингента отставных военных. В-четвертых, организация постоянной лесной стражи характеризу-

ет деятельность Министерства финансов в лесной сфере и показывает его дифференцированный подход к охране лесов Европейской России и тех лесных массивов, которые использовались для нужд императорских горно-металлургических предприятий, расположенных на юго-востоке Западной Сибири.

С 1844 г. в Алтайском горном округе началась деятельность особого комитета по составлению нормативной базы для введения более эффективной системы управления лесным фондом региона (Тяпкин М.О., 2006). При разработке главного документа — «Положения об управлении лесами Алтайского горного округа» основной акцент был сделан на организацию надежной охраны в виде постоянной лесной стражи. Инициатива в данном вопросе принадлежала Министерству финансов, пытавшемуся перенести на западносибирский территориально-производственный комплекс элементы того порядка управления казенными лесами, который стал внедряться в крупных лесных массивах Европейской России с начала 30-х гг. XIX в.

Согласно «Положению о постоянной лесной страже по ведомству Министерства финансов» от 28 декабря 1832 г., для сбережения казенных лесов вводилась постоянная лесная стража (ПСЗРИ — 2. Т. 7. Отд.1. №5869). Основным источником ее комплектования должны были стать семейные поселяне из числа добровольцев, которым предлагались новые места жительства недалеко от боров. В случае отсутствия желающих предусматривалось принудительное привлечение к службе лиц из рекрутской очереди, если они отвечали следующему требованию: происходили из многочисленных и состоятельных семей, имевших в своем составе хотя бы одного грамотного человека. К такой семье планировалось подселять отставных семейных военных из нижних чинов или солдат. Каждому расширенному двору поселян для надзора вверялся определенный участок леса — обход. На стражу возлагалась ответственность за сохранность лесов от самовольных порубок, пожаров, разных повреждений, контроль за заготовителями леса, отпускавшегося населению по «порубочным билетам», учету запасов древесины, недопущение нарушений межевых границ лесных дач со стороны частных лиц, забота о естественном лесовозобновлении, защита населения от хищных зверей и надзор за соблюдением правил охоты местными жителями.

Во главе объединенного семейства лесных стражников стоял хозяин, который руководил внутренней жизнью семьи. Семейный коллектив выделял из своей среды служащего стрелка и его помощника, ответственного за охрану вверенного им обхода. Прочие члены объединенной семьи мужского пола, находившиеся на положении запасных стрелков и «малолетков», обязаны были оказывать содействие служащему стрелку и его помощнику в выполнении возложенных на них обязанностей. «Малолетки» по достижению двадцатилетнего возраста поступали в Егерские полки и после шестилетнего обучения увольнялись в свои дома для продолжения лесной службы в качестве запасных стрелков. По мере необходимости из их числа подбирались служащие стрелки и их помощники. Казна брала на себя выплату жалованья находившимся на службе лесным обходчикам, обеспечение их вооружением и обмундированием. Остальные члены объединенной семьи содержали себя сами за счет крестьянского хозяйства. Именно эта часть организации лесоохраны вызывает ассоциации с военными поселениями, практиковавшимися в России до середины 50-х гг. XIX в.

Бросается в глаза схожесть некоторых принципов. А именно: использование принуждения крестьянских семей к несвойственной для них деятельности; совмещение военизированной службы с работой в крестьянском хозяйстве; подселение к хозяевам-поселянам семей отставных военных; создание касты военных поселян, дети которых после специального обучения в особых армейских структурах пополняли ряды лесной охраны; обособленность поселений лесной стражи от остальных местных жителей. Последний принцип, видимо, должен был способствовать недопущению злоупотреблений лесными обходчиками своим служебным положением. Власть намеренно стремилась изолировать их от крестьянских обществ и не допустить сговора в вопросах лесопользования.

В состав поселенной лесной стражи кроме обходчиков входили находившиеся на казенном жалованьи объездчики. Они предназначались для надзора за деятельностью служащих стрелков и их помощников. На одного объездчика должно было приходиться от 6 до 10 обходчиков с подведомственными им лесами. Такая территориальная единица называлась дистанцией. Контингент лесных объездчиков в первую очередь планировалось формировать за счет отставных нижних военных чинов, выслуживших свой срок в полках лесных стрелков, что дает дополнительный аргумент в пользу вывода о попытке создания особой касты поселян, предназначенной для охраны лесов.

Другим источником являлись вышедшие в отставку армейские унтер-офицеры и рядовые. Наряду с жалованьем объездчики получали от казны обмундирование и вооружение. Места их жительства зависели от расселения поднадзорных им обходчиков, но не далее 35 верст друг от друга. Объездчики, помимо контроля, выполняли административные функции, отвечая за выдачу жалованья и амуниции служащим стрелкам и их помощникам, состояние лесов во вверенной им дистанции, своевременное составление донесений в вышестоящие инстанции о происшествиях в поднадзорных лесах. Лесные объездчики и обходчики, будучи на положении военнослужащих, освобождались от платежа государственных податей, выполнения земских и рекрутской повинностей, постоя войск.

Ориентир Министерства финансов на крестьянскую среду как основной контингент для создания постоянной лесоохраны, судя по сенатскому указу от 13 февраля 1846 г. «О образовании военно-лесной стражи при казенных лесах» (ПСЗРИ — 2. Т. 21. Отд. 3. №19725), не оправдал себя. Министерство государственных имуществ, пришедшее в 1837 г. на смену Министерству финансов в управлении лесным фондом страны, сместило акцент в лесоохране на отставных военных, прослуживших в армии не менее 20 лет и изъявивших желание получить новое назначение в лесную стражу. Они должны были заменить служащих стрелков на должностях обходчиков с теми же обязанностями, ответственностью, правами и подчиненностью. За 14 лет действия Положения 1832 г. так и не удалось решить главную проблему по освобождению казенных крестьян, живших вблизи лесов, от обременительных повинностей по их охране, возлагавшихся на выборных от сельских обществ полесовщиков и пожарных старост. Сама идея поручения лесоохраны отставным военным оказалась жизнеспособной и превратилась в ведущий принцип формирования отраслевой охранной структуры в России вплоть до 1917 г. К сожалению, казенные леса Сибири в дореволюционный период так и не обзавелись надежной и дееспособной охраной.

В течение длительного времени сохраняло значение высочайшее повеление от 1 ноября 1799 г. «О разрешении в Тобольской губернии употребления лесов»,

подготовленное в Адмиралтейской коллегии. В нем казенные леса Тобольской и Иркутской губерний из-за своей отдаленности и неимения «всякой коммуникации в пользу Адмиралтейства» передавались в свободное пользование населению (РГИА. Ф. 468. Оп. 18. Д. 508. Л. 8–10). Утвердившийся в правительственных кругах взгляд на неисчерпаемость лесных богатств Сибири и соображения экономии на охране в местах, изобилующих лесопокрытыми площадями, стали серьезным препятствием для разработки и внедрения мер по сбережению природных запасов древесины в регионе. Только «Временные правила о попенных и посаженных деньгах за пользование лесами в Тобольской и Томской губерниях» от 21 апреля 1863 г. предусмотрели введение вольнонаемной стражи для лесов «единственного владения казны» (Тяпкин М.О., 2006). Сочетание общественных полесовщиков с вольнонаемными, вызванное затянувшимся землеустройством государственных крестьян Сибири, существовало вплоть до 1917 г.

На фоне беспечного отношения к лесным ресурсам сибирского края выделяется стремление горного ведомства России (Департамент горных и соляных дел Министерства финансов с подчиненными ему местными горнозаводскими учреждениями) и алтайской администрации к созданию в 40-х гг. XIX в. на юго-востоке Западной Сибири постоянной лесной стражи. Последовательным сторонником претворения в жизнь новой системы лесоохраны в Алтайском горном округе был назначенный в 1840 г. руководитель только что организованной Лесной части подпоручик Корпуса лесничих Д.А. Машуков (РГИА. Ф. 468. Оп. 19. Д. 557. Л. 41). На основании отзыва министра финансов Е.Ф. Канкрин от 22 мая 1843 г. на имя главного начальника Алтайских заводов можно судить о разработанном им первоначальном проекте «Положения о водворении лесной стражи при лесах Барнаульского завода» (РГИА. Ф. 468. Оп. 19. Д. 736. Л. 62, 64–67).

Д.А. Машуков пытался в масштабах одного предприятия на ограниченном лесном пространстве воплотить такой вариант охраны, который был рассчитан на устроенные леса Европейской России. Он буквально следовал за Положением 1832 г., планируя создание отдельных от крестьян поселков лесной стражи, набор из поселенных семей служащих стрелков, их помощников, введение особых конных объездчиков, снабжение их казенными лошадьми, установление для лесоохраны жалованья и обеспечение ее обмундированием.

Рекомендовав вынести обсуждение проекта Д.А. Машукова на Горный совет, Е.Ф. Канкрин наметил четкие ориентиры, которыми следовало руководствоваться при устройстве лесов и организации их охраны. Во-первых, рекомендовалось разделить просеками Барнаульский бор на четырехверстные, а не двухверстные кварталы. Предпочтение отдавать только местам, где производилась и намечалась на ближайшее время работа по заготовке лесных материалов с тем, чтобы использовать вырубленный лес на жжение угля, возложить прокладку просек на приписных крестьян в зачет их натуральной повинности, приблизить надзор за сохранностью насаждений к местам «существенной надобности».

Во-вторых, набор желающих в лесную стражу производить дворами из тех семейств приписных крестьян, для которых подошла очередь по поставке рекрутов в заводскую службу и проживавших не далее 2–3 верст от леса. Отрицалась необходимость создания особых поселений из обходчиков. Они должны были сохранить старое жительство в крестьянских селениях, содержать за свой счет двух–трех лошадей и получать плату раз в год по образцу вознаграждения за труд урочников-

рудовозов. Другим источником формирования контингента обходчиков предлагалось избрание из семейных, имевших хорошее хозяйство, проживавших не далее трех верст от леса и зарекомендовавших себя десятилетней беспорочной службой урочников-рудовозов. Их положение оставалось прежним. Менялся только характер деятельности. Взамен особого обмундирования обходчикам предусматривалось выдать нагрудные знаки с номером охраняемых ими участков.

В-третьих, признавалось излишним из отставных военных формировать контингент конных объездчиков. Их должно было заменить небольшое число лесных надзирателей, подбиравшихся из заводских урядников или учеников Лисинского егерского училища. Сверх положенного им по званию жалованья по аналогии с заводскими казаками предполагалось выделение суммы на содержание одной служебной лошади. Дополнительную потребность в лошадях они должны были удовлетворять за счет обходчиков. На лесных надзирателей, помимо контроля за деятельностью обходчиков, возлагалась ответственность за состояние всех частей хозяйства во вверенных им лесах. Е.Ф. Канкрин отверг расчеты Д.А. Машукова о потребности 106 обходчиков только для лесов Барнаульского завода. Его не устроил вытекающий из этого прогноз о численности лесоохраны для всего округа в 700 человек. Для сравнения, по данным за январь 1846 г., численность полесовщиков Алтайского горного округа составляла 97 человек (РГИА. Ф. 468. Оп. 19. Д. 736. Л. 73; ГКУ ГААК. Ф. 2. Оп. 2. Д. 7131. Л. 134).

После правки министра финансов от первоначального проекта Д.А. Машукова нетронутыми остались название охранной структуры — «постоянная лесная стража», один из источников ее комплектования — состоятельные семьи рекрутов из крестьян и установка на строительство за казенный счет отдельных от крестьянских деревень кордонов для семей обходчиков. Остальные позиции, заимствованные из Положения 1832 г., подверглись кардинальному пересмотру. В соответствии с замечаниями были разработаны «Штаты управления Лесной частью в Алтайском горном округе» и «Положение об управлении лесами Алтайского горного округа», утвержденные 2 декабря 1845 г. на заседании Горного совета.

В феврале 1846 г. оба документа поступили на рассмотрение министра финансов (РГИА. Ф. 468. Оп. 18. Д. 1050. Л. 75–83 об.; ГКУ ГААК. Ф. 2. Оп. 2. Д. 7131. Л. 133–134). До главы горного ведомства было доведено мнение членов Горного совета, которые посчитали затруднительным введение в полном объеме предлагавшихся штатов Лесной части (РГИА. Ф. 468. Оп. 18. Д. 1050. Л. 82–83). На первое время планировалось ограничиться 52 полесовщиками для Барнаульского, Озерского, Касмалинского, Кокуйского подлесничеств и организацией четырех застав на реках Оби, Томи, Ульбе, Иртыше, а дополнительный контингент стражников по мере описания лесов направлять в другие подлесничества. Руководство округа ходатайствовало перед министром финансов о внесении в заводские сметы на следующий год хотя бы половины суммы необходимой на лесное управление, водворение лесной стражи в леса и строительство для нее кордонов.

22 мая 1849 г. император утвердил мнение Государственного совета «О новых штатах Главного управления Алтайских горных заводов и основных рабочих положениях по главным производствам сих заводов» (ПСЗРИ-2. Т. 24. №23263). Составной частью этого документа стал IX раздел, озаглавленный «Лесная стража». Он включал весь персонал Лесной части в количестве 300 человек, начиная от управляющего и заканчивая собственно лесной стражей численностью в

269 служащих с двадцатирублевым годовым содержанием. В эту цифру не вошли девять штатных полесовщиков Колыванского подлесничества, так как леса при Колыванской шлифовальной фабрике, как и само предприятие, сохранили ведомственное подчинение Кабинету Его Императорского Величества.

В заведовании полесовщиков находились дистанции, состоявшие в устроенных лесах из нескольких кварталов, в неустроенных — «из живых урочищ». Вместо объездчиков в штатном расписании появились 20 старших и младших подлесничих из урядников 1-й и 2-й статей, либо прошедших обучение в одном из егерских училищ, либо закончивших Барнаульское горное училище и получивших двухгодичную практику в лесах Алтайского округа. Некомплект персонала как на должностях подлесничих, так и полесовщиков был хроническим явлением (Соболева Т.Н., 1998). Причина крылась в изменении первоначальных источников формирования лесной стражи. Урядники и мастерские 3-й статьи, из которых набирали подлесничих и полесовщиков, были нужны в горнозаводском производстве.

Таким образом, от идеи организации постоянной лесной стражи в Алтайском горном округе при ее реализации остался минимум. Вряд ли подлесничих и полесовщиков можно причислить к разряду поселенной лесоохраны, хотя установка на строительство для них специальных кордонов часто воспроизводилась в документах. Отказ в середине 40-х гг. XIX в. Министерства государственных имуществ от замысла использования военизированных поселений лесной стражи, набиравшейся из крестьянской среды, и замена их на отставных военных привели к потере у местных отраслевых учреждений интереса к такому решению проблемы усиления лесоохраны. В Алтайском горном округе смена ориентира наметилась уже в начале 40-х гг. XIX в. под давлением министра финансов и штаба Корпуса горных инженеров. Однако место отставных военных здесь заняли горные урядники и мастерские низкой квалификации, которые не были застрахованы от направления на работу в рудники и золотые промыслы, чему есть документальные подтверждения. Тем не менее сложившееся в 40-х гг. XIX в. в Алтайском горном округе отраслевое управление лесами при всех издержках выгодно отличалось от постановки лесоохраны на остальном пространстве Сибири.

Библиографический список

Государственное краевое учреждение Государственный архив Алтайского края (ГКУ ГААК). Ф. 2. Оп. 2. Д. 7131.

Полное собрание законов Российской империи. Собрание 2 (ПСЗРИ-2). Т. 7. Отд. 1. №5869; Т. 21. Отд. 3. №19725; Т. 24. Отд. 2. №23263.

Российский государственный исторический архив (РГИА). Ф. 468. Оп. 18, 19. Д. 508, 557, 736, 1050.

Соболева, Т.Н. Динамика структурных изменений в управлении лесным хозяйством Колывано-Воскресенского (Алтайского) горного округа в 80-х гг. XVIII—XIX вв. / Т.Н. Соболева // Актуальные вопросы истории Сибири: научные чтения памяти профессора А.П. Бородавкина: мат. конф. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1998.

Тяпкин, М.О. Охрана лесов Томской губернии во второй трети XIX — начале XX в. / М.О. Тяпкин. — Барнаул, 2006.

Н.В. Стоящева

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

УРОВЕНЬ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ В БАССЕЙНАХ ВЕРХНЕЙ И СРЕДНЕЙ ОБИ*

Речной бассейн представляет собой систему, взаимосвязь между элементами которой обеспечивает речной поток, а качество воды в свою очередь зависит от происходящих на водосборе процессов. Исходя из этого при оценке уровня антропогенной нагрузки на водные объекты необходимо учитывать все виды площадных воздействий, имеющих место на водосборе.

Подобная работа была выполнена в рамках проекта ИВЭП СО РАН, цель которого — научное и информационное обоснование разработки СКИОВО Обь-Иртышской бассейновой системы. При этом рассматривались водные объекты Верхней и Средней Оби (до устья Иртыша), а также российской части области внутреннего стока (рис. 1).

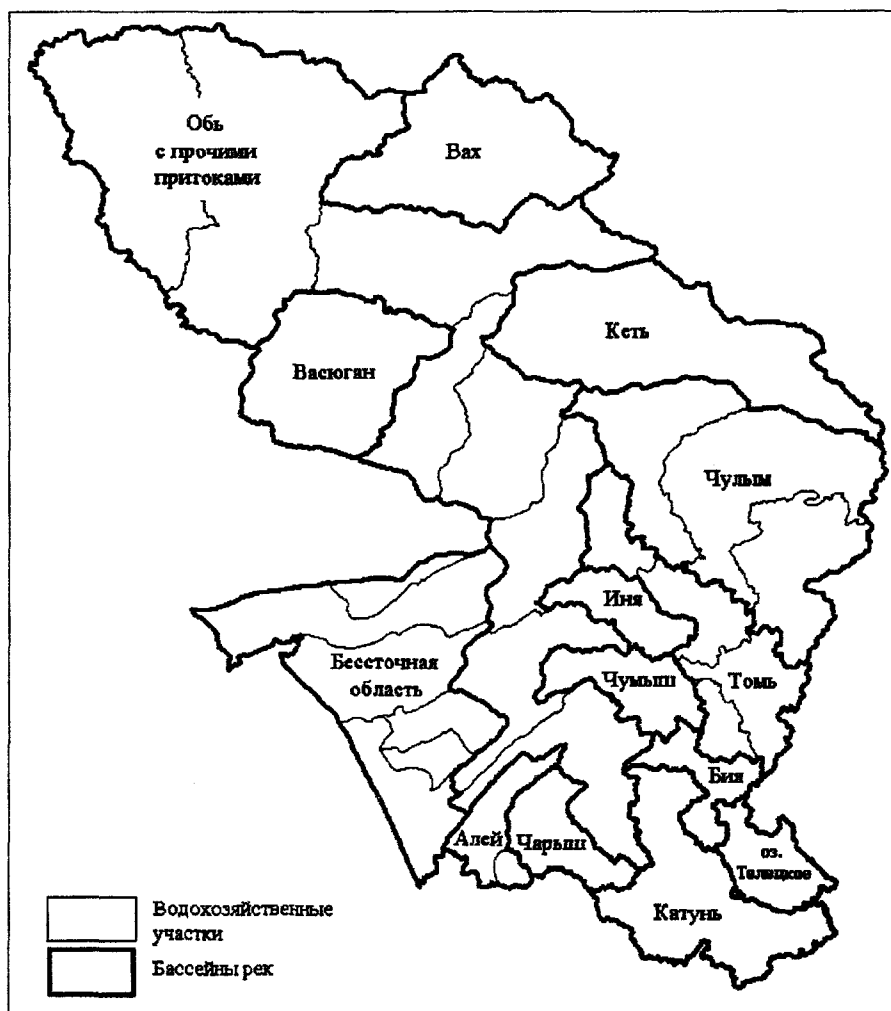


Рис. 1. Местоположение рассматриваемых речных бассейнов

* Работа поддержана Госконтрактом «Исследование современного состояния и научное обоснование методов и средств обеспечения устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса в бассейнах рек Оби и Иртыша» (2008–2010 гг.).

Первоначально расчеты проводились на основе анализа статданных по муниципальным образованиям субъектов с привязкой их территорий к существующим участкам водохозяйственного районирования РФ. Затем водохозяйственные участки с соответствующей информацией были объединены в бассейны крупных притоков Верхней и Средней Оби.

При характеристике антропогенной нагрузки нами рассматривались такие показатели, как плотность населения территории (чел./км²), сельскохозяйственная освоенность, включающая распаханность (%) и животноводческую нагрузку (количество условных голов КРС на 1 км²), а также плотность промышленного производства (объем промышленной продукции, тыс. руб./км²).

Для каждого из названных показателей принята условная градация из 8 ступеней, при этом интенсивность антропогенной нагрузки варьировала от категории «незначительная или отсутствует» (1 балл) до «очень высокая» (8 баллов) (Исаченко А.Г., 2001). Средний региональный показатель рассматривался как средний уровень антропогенной нагрузки (5 баллов). При группировке интенсивности использовалась шкала показателей антропогенной нагрузки на ландшафты РФ А.Г. Исаченко (2001), соответствующим образом дополненная и адаптированная к условиям рассматриваемого региона (табл.).

Шкала основных показателей антропогенной нагрузки

Показатель	Интенсивность нагрузки (баллы)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Незначительная или отсутствует	Очень низкая	Низкая	Пониженная	Средняя	Повышенная	Высокая	Очень высокая
Плотность населения, чел./км ²	0,0	≤ 0,1	0,2–1,0	1,1–5,0	5,1–10,0	10,1–25,0	25,1–50,0	> 50,0
Распаханность, %	0,0	≤ 0,1	0,2–1,0	1,1–5,0	5,1–15,0	15,1–40,0	40,1–60,0	> 60,0
Животноводческая нагрузка, усл. гол./км ²	0,0	≤ 0,1	0,2–1,0	1,1–2,0	2,1–3,0	3,1–6,0	6,1–10,0	> 10,0
Плотность промышленного производства, тыс. руб./ км ²	0,0	≤ 10,0	10,1–100,0	100,1–1000,0	1000,1–3000,0	3000,1–4000,0	4000,1–5000,0	> 5000

Сельскохозяйственная нагрузка была получена как среднеарифметическое значение балльных оценок интенсивности земледельческой (распаханность) и животноводческой нагрузок. Совокупная антропогенная нагрузка оценивалась как среднеарифметическое значение баллов демографической, промышленной и сельскохозяйственной нагрузок.

Средняя плотность населения территории составляет 8,0 чел./км². Наибольшие ее значения наблюдаются в бассейнах рек Томи (30,3 чел./км²) и Иня (28,7 чел./км²), при этом в бассейне Томи на водохозяйственных участках 13.01.03.002 Томь. Мрассу и 13.01.03.004 Томь от Кемерово до устья плотность населения достигает 50,5 и 67,2 чел./км² соответственно. Менее всего заселены

бассейны Васюгана (0,1 чел/км²), Кети и Ваха (0,3 чел/км²), а также оз. Телецкого (0,5 чел/км²). По плотности населения бассейны Верхней Оби объединены в шесть групп (рис. 2).

Средний уровень распашки составляет 10,6%. Максимум ее наблюдается в бассейнах Алея (50,7%), Ини (36,3%) и внутренней бессточной области (34,9%). Бассейн оз. Кучукского, лежащий в области внутреннего стока (водохозяйственный участок 13.02.00.001), распахан на 68,0%. Минимум распаханности отмечен в бассейнах Ваха и Васюгана (менее 0,1%) и оз. Телецкого (0,2%).



Рис. 2. Антропогенная нагрузка на территорию бассейнов Верхней и Средней Оби (в баллах)

В целом уровень земледельческой освоенности Верхней и Средней Оби уменьшается с юга на север, что видно при сравнении доли распаханых земель по отдельным водохозяйственным участкам бассейна собственно Оби от истоков до устья Иртыша без крупных притоков. При этом максимум распахки отмечается в степной и лесостепной части территории (рис. 3).

Животноводческая нагрузка в целом по бассейну Верхней и Средней Оби составляет 2,6 усл.гол./км², при этом наибольшие ее значения отмечаются в бассейнах Ини (10,1 усл.гол./км²), Алея (9,5) и Чарыша (8,1). В области внутреннего стока на участке 13.02.00.001 (бассейн оз. Кучукского) показатель нагрузки достигает 9,4 усл.гол./км². Менее 0,1 условных голов КРС приходится на 1 км² площади в бассейнах Васюгана и Ваха. По сельскохозяйственной освоенности бассейны объединены в пять групп (см. рис. 2).

Плотность промышленного производства в среднем составляет 2,0 млн руб./км², максимум ее приурочен к бассейну Томи (6,5 млн руб./км²), на втором месте — собственно Обь без учета рассмотренных здесь крупных притоков (3,9 млн руб./км²), на третьем — Иня (3,1 млн руб./км²). На участках 13.01.11.001 Обь, Вах — Нефтеюганск и 13.01.03.002 Томь, Мрассу промышленная нагрузка достигает 11,3 и 12,6 млн руб./км² соответственно. В наименьшей степени освоены бассейны Телецкого озера (1,0 тыс. руб./км²) и р. Кеть (8,8 тыс. руб./км²).

Если сельскохозяйственная освоенность бассейна Оби уменьшается с юга на север, то промышленная нагрузка, напротив, увеличивается, наибольшее ее значение характерно для участка Оби от устья Ваха до Нефтеюганска, что связано

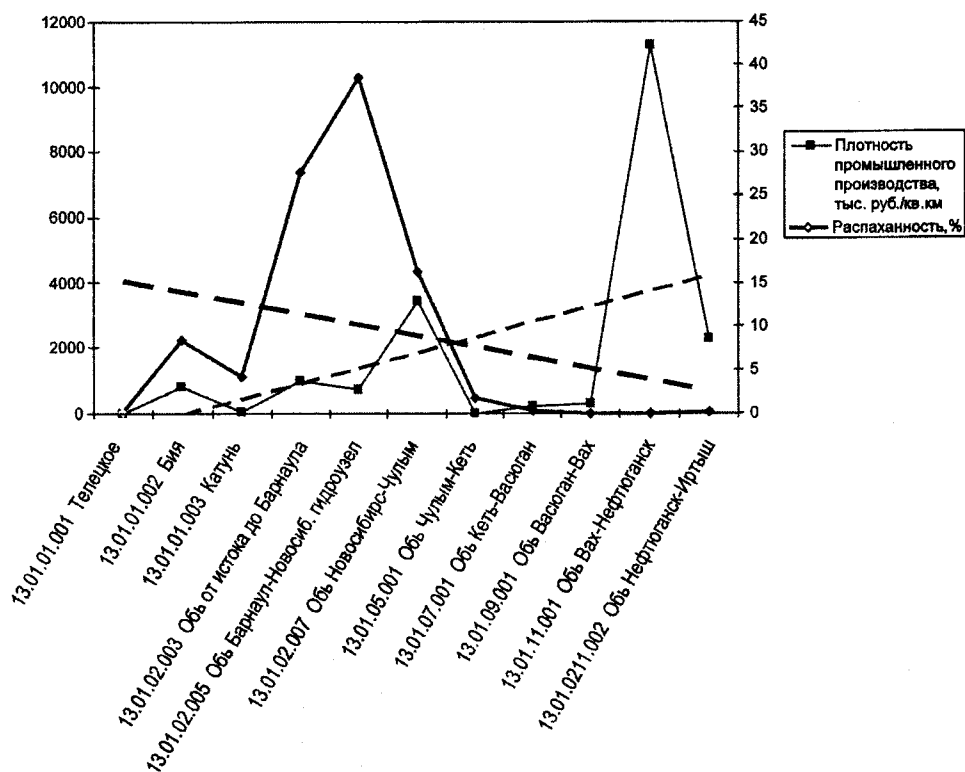


Рис. 3. Соотношение уровня распахки и плотности промышленного производства на водохозяйственных участках Верхней и Средней Оби (сверху вниз по течению реки)

с нефтедобывающей специализацией экономики данного участка (см. рис. 3). По интенсивности промышленной нагрузки речные бассейны объединились в пять групп (см. рис. 2).

По уровню совокупной антропогенной нагрузки получено шесть групп интенсивности (см. рис. 2). Крупных речных бассейнов, в которых уровень нагрузки характеризуется как «незначительный или отсутствует», в бассейне Верхней и Средней Оби не отмечено.

К территориям с очень низкой антропогенной нагрузкой (2 балла) отнесен бассейн Васюгана, для которого характерна минимальная в пределах рассматриваемой территории плотность населения, пониженная плотность промышленного производства и крайне малый уровень сельскохозяйственной освоенности.

Низким уровнем антропогенной нагрузки (3) характеризуются бассейны Телецкого озера, рек Вах и Кеть. Отличительная особенность данных территорий — низкая плотность населения, крайне незначительная и сниженная сельскохозяйственная нагрузка. Однако по плотности промышленного производства уровень нагрузки изменяется в довольно существенных пределах — от очень низкой (Телецкое и Кеть) до пониженной (Вах).

В группу с пониженной антропогенной нагрузкой (4) включены бассейны Катунь и Чулыма с пониженной плотностью населения, низкой и пониженной плотностью промышленного производства, средней сельскохозяйственной освоенностью.

Средняя антропогенная нагрузка (5) отмечена в бассейнах Чарыша, Чумыша и Бии, а также в пределах внутренней бессточной области. Территории характеризуются низкой и пониженной плотностью промышленного производства, повышенной и высокой сельскохозяйственной освоенностью. В довольно широких пределах изменяется здесь плотность населения — от пониженной (Чарыш) до повышенной (Бия).

Повышенный уровень антропогенной нагрузки (6) отмечен в бассейнах Алей и Оби с прочими притоками, которые отличает повышенная плотность населения. Однако по уровню промышленной и сельскохозяйственной освоенности эти территории имеют существенные различия. Так, в бассейне Алей отмечается пониженная плотность промышленного производства и высокая сельскохозяйственная освоенность, тогда как в бассейне Оби — повышенная плотность промышленного производства и средний уровень сельхозосвоенности.

Высокой антропогенной нагрузкой (7) характеризуются бассейны Ини и Томи с высоким уровнем плотности населения, повышенным и очень высоким уровнем плотности промышленного производства, высокой и повышенной сельскохозяйственной освоенностью.

Максимальная антропогенная нагрузка в бассейнах Томи и Ини объясняется их приуроченностью к Кемеровской области. Высокий уровень промышленной и сельскохозяйственной освоенности региона, отраслевая специфика его хозяйства (угледобыча и черная металлургия), а также высокие показатели прямого воздействия на водные объекты (объем забора воды в бассейне Томи в 2006 г. составлял 60,7% водозабора в Обь-Иртышском бассейне) не могут не сказаться на качестве речных вод, которое оценивается здесь как крайне неудовлетворительное.

Библиографический список

Исаченко, А.Г. Экологическая география России / А.Г. Исаченко. — СПб.: СПбГУ, 2001. — 328 с.

И.А. Суторихин, Б.А. Баландович, К.Н. Инозенцев

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае

Управление Роспотребнадзора по Алтайскому краю

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ И УРОВЕНЬ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Большие объемы применения и широкий ассортимент пестицидов **требуют** четкого соблюдения требований к качеству обработки и постоянного **контроля** для предотвращения загрязнения окружающей среды. Снижение **отрицательного** воздействия на окружающую среду, сохранение биосферы при **повышении** производительности труда и экономическом росте производства — **главная задача** развития природопользования.

В настоящее время при помощи пестицидов в сельском хозяйстве **осуществляется** защита растений от вредоносных насекомых (инсектициды), борьба с сорной и другой нежелательной растительностью (гербициды) и защита растений от болезней (фунгициды).

Основной способ применения пестицидов в сельском хозяйстве — аэрозольное распыление. При этом происходит не только прямое воздействие пестицида на вредителя, но и косвенное — посредством отравления всей среды их обитания. Увеличение количества затрачиваемых пестицидных препаратов приводит к гибели популяций других растений и животных и к загрязнению окружающей среды. Пестициды применяют в виде растворов в воде или минеральном масле, в форме эмульсий или суспензий. К рабочей жидкости добавляют различные присадки, улучшающие смачивание поверхности листьев каплями — поверхностно-активные вещества, смачиватели, уменьшающие испарение — антииспарители, улучшающие удерживаемость частиц на листьях, и ряд других. Концентрацию пестицида в разбавителе варьируют в широких пределах. В зависимости от нормы расхода жидкости опрыскивание характеризуют как высокообъемное (>400 — 500 л/га), среднеобъемное (50 — 400 л/га), малообъемное (10 — 50 л/га) и ультрамалообъемное (≤ 10 л/га). При ультрамалообъемном опрыскивании используют и неразбавленные жидкие пестициды (Федоров Л.А., 1999). Норма расхода жидкости зависит от дисперсности частиц и густоты покрытия — количества капель на единицу площади.

Эффективность опрыскивания зависит от размеров создаваемых аэрозольных частиц. По размеру капель опрыскивание подразделяют на крупнокапельное (>300 мкм), среднекапельное (150 — 300 мкм) и мелкокапельное (50 — 150 мкм), механические аэрозоли (20 — 50 мкм) и термические аэрозоли (<20 мкм). Чем грубее распыление жидкости, тем меньше дальность полета крупных капель, следовательно, и меньше ширина рабочего захвата и, наоборот, чем тоньше дробление, тем выше дальность полета и больше ширина захвата. Чем неоднороднее состав капель по размеру (полидисперсное опрыскивание), тем менее равномерное распределение препарата по обрабатываемой поверхности. При распылении жидкости на капли одинакового размера (монодисперсное опрыскивание) достигается **более** равномерное распределение препарата (Дунский В.Ф. и др., 1982). **Оптимально:**

размер капель определяется для каждого конкретного вида химических обработок опытным путем и зависит от многих факторов: вида вредного организма и защищаемой растительности, характера токсического действия активного вещества и физических свойств его препаративной формы.

Время пребывания частиц пестицидного препарата на поверхности растения влияет на эффективность химобработки. Осевшие на листьях, эти частицы подвергаются действию инсоляции, ветра, кислорода воздуха, росы, дождя, при этом могут скатываться или смываться с листьев, химически изменяться, испаряться, растекаться и перераспределяться по поверхности листьев. Одновременно действующее вещество может проникать с той или иной скоростью в ткани растения (насекомого). Если это проникновение определяет пестицидное действие (системные препараты), то происходит конкуренция процессов проникновения и старения, эффективность будет зависеть от того, какой из этих процессов происходит быстрее (Дунский В.Ф. и др., 1982).

На качество опрыскивания влияют метеорологические условия при проведении химобработки. Высокая относительная влажность уменьшает испарение капель рабочего раствора, попавших на листья, а также повышает поступление действующих веществ в растение. Повышение влажности атмосферного воздуха способствует раскрытию устьиц растения и усиливает проницаемость покровных тканей. Увеличение температуры окружающей среды в определенных пределах усиливает проникновение пестицида в листовую ткань за счет увеличения степени диффузии, уменьшения вязкости рабочего раствора, повышения активного переноса веществ и ускорения метаболизма растения (Дунский В.Ф. и др., 1982).

В результате многолетних обширных исследований выяснено, что основную опасность представляют остаточные количества ядохимикатов в растительности, которая служит продуктами питания человека и животных. Уровень остаточных количеств является основным фактором, который определяет степень потенциальной опасности (Ковальский А.А. и др., 1978). Сама величина остаточных количеств существенным образом зависит от удельного расхода ядохимиката, способа применения и формы пестицида, вида растений.

Говоря об инфраструктуре, нельзя обойти вниманием и технику, применяемую для внесения препаратов. Для обработки посевов применяются штанговые и вентиляторные опрыскиватели, летательные аппараты — мотодельтапланы и самолеты Ан-2.

Услуги по обработке пестицидами предоставляются различными фирмами и предпринимателями. На сегодняшний день на рынке по обработке полей участвуют 19 фирм и индивидуальных предпринимателей. Ими проводится наземная обработка при помощи опрыскивателей, авиационная обработка и протравливание зерна. Около половины участников рынка имеют возможность осуществлять оба вида обработок. Остальные специализируются на одном методе внесения пестицидов. Большая часть фирм, предлагающих свои услуги, местные.

При химобработке посевов каждый год расходуется около 700 т пестицидов. Большую часть составляют гербицидные препараты, их вносится около 540 т. Для протравливания зерна расходуется около 130 т протравителей, объем фунгицидов и инсектицидов составляет около 30 т. С каждым годом для химической защиты растений количество препаратов увеличивается. В 2003 г. в крае приме-

нялись 71 вид гербицидов, 30 видов инсектицидов, 7 видов фунгицидов, 24 наименования протравителей и 7 регуляторов роста. В 2004 г. количество гербицидов составило 89, инсектицидов — 34 вида, протравителей — 29 видов, регуляторов роста — 9. Немного сократилось количество фунгицидов. В 2004 г. использовались три вида, что связано с небольшим объемом их применения (было израсходовано 0,3 т).

Одно из условий рационального природопользования в сельском хозяйстве — осуществление контроля за качеством проводимых химических обработок.

С 2001 по 2006 г. передвижной лабораторией аэрозольно-газовых измерений ИВЭП СО РАН были проведены комплексные исследования характеристик аэрозолей пестицидных препаратов, создаваемых различными распылительными установками (Суслов С.В., Суторихин И.А., 2004). За два года измерений в полевых условиях проверены 24 наземные и авиационные установки, распыляющие пестицидные препараты в 17 районах Алтайского края.

Применяющиеся в настоящее время авиационные и наземные опрыскиватели имеют различную характеристику по дисперсности и равномерности распределения жидкости. Эти показатели зависят не только от конструктивных особенностей опрыскивателей, типов распылителей, но также от физико-химических свойств препаративных форм жидких пестицидов, метеорологических условий, характеристики обрабатываемой поверхности и защищаемых растений.

Обследуемые установки по распылению пестицидных препаратов подразделялись на авиационные — самолеты АН-2 и мотодельтапланы, а также наземные штанговые опрыскиватели ОПШ-15, ОП-2000, Киркитокс, RAV-14G-25, RAV-14G-35; малообъемные СУМО-24 и ультрамалообъемные КР-0295; газодинамические установки ГДУ-400 и генераторы регулируемой дисперсности ГРД. Данные установки отличаются по принципу формирования аэрозоля. Жидкость распыляется при помощи форсунок в потоке воздуха, создаваемого различными способами, при помощи винта (вентиляторные, авиационные установки), горячего и холодного контуров реактивных двигателей (ГДУ-400 и ГРД) или за счет движения самой установки по полю.

Измерения включали в себя определение спектра размеров частиц и массовой концентрации, исследование оседания и распределения частиц, вынос частиц по направлению ветра за территорию обрабатываемого поля (Суслов С.В., Суторихин И.А., 2004). Данные полевых измерений после статистической обработки представлялись в виде ведомости, отражающей основные характеристики опрыскивателя. Проведенные исследования применяемых установок с различными способами распыления пестицида позволили сделать выводы об их эффективности и провести ранжирование установок.

Большой интерес представляет сравнение основных методов применения пестицидов на основе сопоставления полученных результатов измерений и характеристик распыления авиационной установки на базе самолета АН-2, установки ультрамалообъемного опрыскивания КР-0295 на базе автомобиля «Нисан» и генератора регулируемой дисперсности ГРД. Качество обработки оценивалось по размерам полученных частиц, однородности покрытия, соответствию вносимого количества вещества установленной норме и выносу аэрозоля за пределы обрабатываемой полосы. Полученные данные представлены в таблице.

*Выявление остаточных количеств пестицидов выше предельно
допустимых концентраций (ПДК) в 2004–2008 гг.
(по данным УФС Роспотребнадзора по Алтайскому краю)*

Годы	Проб всего	Пищевые продукты		Почва		Вода		Воздух рабо- чей зоны		Атмосфер- ный воздух	
		Всего (абс.) / выше ПДК	%	Всего (абс.) / выше ПДК	%	Всего (абс.) / выше ПДК	%	Всего (абс.) / выше ПДК	%	Всего (абс.) / выше ПДК	%
2004	9261	6940/14	0,2	1026/6	0,6	1003/6	0,6	292/2	0,7	0/0	—
2005	13484	10364/0	0	1453/0	0	1141/—	—	199/—	—	29/0	—
2006	15703	13158/64	0,5	1742/18	1,03	641/—	—	142/—	—	20/—	—
2007	15847	11623/—	0	1757/4	0,23	2091/—	—	376/—	—	0	—
2008	16603	12650/2	0,02	1717/2	0,12	1960/—	—	268/—	—	8/—	—

Наиболее высокие характеристики распыления препаратов и качество обработки полей достигнуты при применении установки ультрамалообъемного опрыскивания, на втором месте авиационные установки, а генераторы регулируемой дисперсности на третьем месте.

Постоянное увеличение использования химических средств защиты растений в сельском хозяйстве требует улучшения методов их применения для снижения антропогенного воздействия на окружающую среду для сохранения и развития природного потенциала Алтайского края. Для решения поставленной задачи необходима комплексная программа развития сельского хозяйства в крае, включающая организацию мероприятий по планированию, развитию инфраструктуры, контролю качества обработки.

Проведенные исследования выявили отклонение основных применяемых в настоящее время методов аэрозольной обработки от оптимальных характеристик. Анализ полученных данных демонстрирует необходимость снижения нормы внесения действующего вещества, борьбы с выносом пестицидов за пределы обрабатываемого поля, что диктуется требованиями к снижению загрязняющего воздействия химических препаратов. Равномерное покрытие поверхности пестицидным препаратом, снижение диаметра аэрозольных частиц и увеличение однородности размеров частиц необходимы для повышения эффективности воздействия пестицида. Для достижения этих целей разрабатывают новые пестицидные препараты, совершенствуют существующие, а также оптимизируют их применение путем выбора наиболее подходящего метода для данного вида обработки.

Следует отметить, что постоянный аналитический контроль за содержанием остаточных количеств пестицидов в продуктах питания, питьевой воде, воздухе рабочей зоны, объектах окружающей среды осуществляют 11 лабораторий ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае».

В воздухе рабочей зоны лабораторные исследования остаточных количеств пестицидов проводятся в рамках государственного надзора и производственного контроля в тепличных комбинатах после обработок пестицидами, в складах для хранения пестицидов и на протравочных площадках в период проведения протравливания семян.

В 2008 г. на содержание остаточных количеств пестицидов было исследовано 12650 проб пищевых продуктов, в 2 пробах хурмы, завезенной из Республики Казахстан, обнаружен циперметрин в концентрациях выше максимально допустимого уровня.

В 2 пробах почвы — 0,12% (2004 г. — 0,6%) обнаружены концентрации пестицидов выше ПДК. В концентрациях выше предельно-допустимого уровня обнаружены только запрещенные пестициды (пентахлорнитробензол, ГХЦГ), остаточные количества пестицидов, применяемых в течение вегетационного периода с коротким периодом распада, не были обнаружены.

Роль пестицидов в возникновении заболеваний у населения достаточно велика, так как они оказываются практически наиболее универсальным, массовым фактором отрицательного воздействия, оказывающим при попадании с продуктами питания и водой влияние на все контингенты населения Алтайского края.

Кроме того, пестициды имеют сравнительно короткий латентный период с момента начала воздействия и до клинических проявлений, что позволяет проводить корреляционный анализ с высокой достоверностью. Изучение пестицидов по программе комплексной гигиенической оценки экологических и профессиональных факторов риска является актуальным в связи с широкой возможностью их бесконтрольного применения в Алтайском крае, нарушений хранения, технологической обработки животных и растений, что приводит к существенным региональным загрязнениям. Так, по данным Новосибирского Института органической химии СО РАН, проводившего исследование основных компонентов смесей хлорсодержащих пестицидов в пищевой продукции и объектах окружающей среды Тальменского и Локтевского районов Алтайского края, установлено, что хлорорганические пестициды (ХОП) обнаруживались во всех средах обитания населения. Наиболее низкое содержание ХОП было отмечено в образцах питьевой воды на уровне 1×10^{-5} – 1×10^{-6} мг/л. Образцы почвы содержали ХОП на два порядка выше, чем вода. Значения ХОП в почве составляли $0,1$ – $60,0 \times 10^{-3}$ мг/кг.

Что касается 2.4-Д, то остаточные количества этого гербицида были обнаружены в 25% проанализированных образцов. Это образцы зерна, сена и корнеплодов. Наиболее высокие концентрации 2.4-Д были обнаружены в Локтевском районе: в сене (с. Успенка) — 0,01 мг/кг — и картофеле (с. Ремовка) — 0,09 мг/кг. Остальные образцы, в которых был обнаружен 2.4-Д, содержали его остаточное количество на уровне 0,0002–0,005 мг/кг.

По данным П.Ф. Нефедова (1994), в районах, отличающихся высокой интенсивностью агрохимизации, имеет место четко обозначенная тенденция к ухудшению показателей физического развития детей. Наиболее существенные сдвиги отмечены в показателях общей задержки физического развития, при этом в некоторых хозяйствах с высоким уровнем территориальных пестицидных нагрузок такие дети и подростки встречались в 4–5 раз чаще ($P < 0,05$), чем в зонах сравнения.

Исследование иммунологического статуса позволило выявить тенденцию к ухудшению показателей клеточного и гуморального иммунитета у детей и подростков в зонах с высокими территориальными пестицидными нагрузками. В качестве биохимических показателей реакции экосензитивных групп населения на неблагоприятное воздействие пестицидов некоторые авторы предлагают рассматривать метгемоглобин крови и пировиноградную кислоту в моче. Большое

значение при оценке порога вредного действия пестицидов придается также исследованию активности оксидаз смешанной функции (ОСФ), локализованных на эндоплазматическом ретикулуме клеток печени и осуществляющих детоксикацию ксенобиотиков. Наблюдаемое при действии пестицидов в зависимости от химической природы препарата повышение или угнетение активности микросомальных оксигеназ рассматривается как ранний, предшествующий другим проявлениям патологии гепатобилиарной системы биохимический показатель реакции организма.

Таким образом, в целях дальнейшего снижения уровня воздействия пестицидов на здоровье населения Алтайского края необходимо усиление надзорной функции за ввозом, хранением, регламентами применения пестицидов и агрохимикатов в растениеводстве и животноводстве, за реализацией средств защиты растений, бытовых инсектицидов, родентицидов населению, организация целенаправленного лабораторного контроля за содержанием остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, объектах окружающей среды, воздухе рабочей зоны и научное обоснование регионального мониторинга пестицидного фактора.

Библиографический список

Дунский, В.Ф. Пестицидные аэрозоли / В.Ф. Дунский, Н.В. Никитина, М.С. Соколов. — М.: Наука, 1982. — 228 с.

Ковальский, А.А. Применение аэрозолей для борьбы с вредными насекомыми / А.А. Ковальский, К.П. Куценогий, О.В. Чанкина и др. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 1978. — 150 с.

Реймерс, Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. — М.: Мысль, 1990. — 637 с.

Суслов, С.В. Определение качества распыления пестицидных препаратов различными установками / С.В. Суслов, И.А. Суторихин // Ползуновский вестник. — 2004. — №2. — С. 106—109.

Федоров, Л.А. Пестициды — токсический удар по биосфере и человеку / Л.А. Федоров, А.В. Яблоков; Центр экол. политики России. — М.: Наука, 1999. — 461 с.

Ю.А. Туркин

ОАО «Горно-Алтайская экспедиция», п. Малоенисейское

ЗОЛОТОЕ ОРУДЕНИЕ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЗОНЫ СМЯТИЯ

Северо-восточная зона смятия как структурный шов первого порядка фиксирует сложную границу сочленения структур Горного и Рудного Алтая и, соответственно, каледонской Алтае-Саянской и герцинской Обь-Зайсанской складчатых областей. Данная зона представляет собой широкую (до 10—12 км) полосу развития интенсивно тектонизированных и динамометаморфизованных пород нижнего и среднего структурных этажей с разветвленной системой сближенных разрывных нарушений северо-западной ориентировки, прослеживающуюся на юго-восток и северо-запад более чем на 400 км.

Основные составляющие данной системы представлены в северо-западной части Локтевским разломом (Локтевской зоной разломов) правосдвиговой кинематики, а в юго-восточной — широкой Белорецко-Маркакольской зоной раз-

ломов, включающей в свою очередь ответвляющуюся на юг Амелихинско-Белорецкую зону разломов и Амелихинско-Крохалихинскую зону разломов (собственно Белорецко-Маркакольский разлом) северо-западного простирания с доминированием левосдвиговой кинематической составляющей. Очень характерна для внутреннего строения Северо-Восточной зоны смятия ее линзовидно-блоковая структура, развитая как структура интенсивно линейризованного лозанжа с явлениями будинажа и флюидажа и переклиниванием мелких линзовидных блоков Рубцовской и Змеиногорской подзон Рудно-Алтайского мегаблока с фрагментами Чарышского блока Чарышско-Чуйской СФЗ Горного Алтая.

По данным Г.Н. Щербы с соавторами (1998), Северо-Восточная зона смятия уверенно фиксируется линейно вытянутым погружением поверхности Конрада (до 3 км) с нависанием северо-восточного крыла и взбросо-надвиговыми тектоническими перемещениями. Вероятно, на более глубоких уровнях она является выражением межблоковых движений, выполняющих роль зоны субдукции А (Амштуца), сформированной на коллизионном этапе развития района.

Локтевский (Локтевско-Маркакольский) разлом, или зона разломов, представляет собой зону наиболее концентрированных тектонических и динамометаморфических деформаций, отделяя структуры параавтохтонного Чарышского блока от структур Рудного Алтая. В геофизических полях изоаномал очень отчетливо фиксируется широкой гравитационной ступенью с разворотами и зоной отрицательных магнитных аномалий с увеличением их интенсивности в северо-западном направлении при веерообразном расширении зоны.

По нашим наблюдениям, в пределах южной части данной зоны разломов в приустьевой части р. Б. Луговой фиксируется развитие динамометаморфического комплекса с линзовидно-полосчатым строением, частой неравномерной перемежаемостью пород облика амфиболитовых сланцев и плагиогнейсов, юго-западнее сменяющихся гранитными катаклазитами и разгнейсованными плагиогранитами позднедевонского змеиногорского комплекса. На северо-западном продолжении данной тектонической зоны по гранитоидам Ревневско-Амелихинского массива сформированы катаклазиты, бластомилониты и породы облика плагиогнейсов, а по породам карбонатно-терригенной толщи силура в зонах разломов с крутопадающими сместителями и концентрированного сдвигового течения развиты сланцеватые мраморы, карбонатные милониты и черные динамометаморфические сланцы.

В зоне приразломного смятия динамометаморфизованные породы смяты в линейные и фестончато пережатые изоклинальные складки. В целом Локтевский разлом представляет собой правый взбросо-сдвиг с морфологией взреза. Восточное ответвление последнего, описанный, по более ранним публикациям, как Локтевско-Караиртышский разлом, совместно с Белорецко-Маркакольским разломом ограничивает узко линзовидную девонскую Южно-Алтайскую (Холзунско-Сарымсактинскую) структурно-формационную зону.

Северо-западная часть рассматриваемой зоны разломов (Северо-Восточной зоны смятия) перед погружением ее под чехол рыхлых отложений Бийско-Барнаульской впадины была изучена в последние годы более детально. Здесь, в бассейнах рек Поперечной и Покровки, западнее села Кузнецово, данная зона имеет ярко выраженное пластинчато-линзовидное и дуплексно-линзовидное строение (структура зрелого лозанжа) с ориентировкой тектонических линз и пластин

в северо-западном и северо-северо-западном направлении. В целом структура зоны подобна развитой в бассейне р. Локтевки и типична для строения крупных и мощных зон смятия. Для вещественного состава зоны характерно развитие интенсивно дислоцированных и вмещающих золотое оруденение ордовикских отложений существенно терригенной нижнеануйской и терригенно-карбонатной верхнеануйской серий (т.е. стратиграфических подразделений Чарышского блока Горного Алтая), прорванных многочисленными линзовидными и дайкообразными телами пород облика гранит-порфиров и порфировых риолитоидов, вероятнее всего, средне-позднедевонского еловского комплекса, что подтверждается наличием в составе последнего калиевых риолитов и трахириолитов. В восточной прибортовой части зоны смятия присутствуют блоки карбонатно-терригенной барагашской свиты нижнего девона, слагающей значительные площади расположенного восточнее Чарышского блока Горного Алтая.

По породам различного состава развиты тектониты и динамометаморфиты, представленные тектоническими брекчиями, катаклазитами, бластокатаклазитами, бластомилонитами, иногда имеющими облик динамометаморфических сланцев. Породы дислокационного метаморфизма чаще всего локализованы вблизи зон крупных тектонических нарушений и трассируют осложняющие разломы северо-западной ориентировки. Характерно широкое развитие кварцевых тектонобластитов, развитых как по терригенным породам и известнякам ордовика, так и по гранит-порфирам девонского возраста.

Очень характерным и типичным для Кузнецовского участка Северо-Восточной зоны смятия является весьма широкое, практически повсеместное развитие разнообразных гидротермально-метасоматических образований как кальций-железо-магниевого (пропилиты, скарны), так и кислотного (кварциты, березиты, аргиллизиты) профиля. В отдельных случаях фиксируется развитие щелочных метасоматитов (альбититов и микроклинитов). Также весьма интересно развитие в приконтактных апикальных зонах дайкообразных тел еловских гранит-порфиров кварц-турмалиновых роговиков с содержанием турмалина в породах до 50%. При этом видимая мощность данной турмалиновой зоны по эрозионной поверхности составляет 300–400 м и боросиликатное оруденение Кузнецовского участка, безусловно, требует доизучения.

Скарны и скарнированные породы в большей степени развиты в южной части участка, где устанавливается и более высокая насыщенность зоны смятия телами гранитоидов. Но в то же время, наряду с развитием зон скарнирования, пироксен-гранатовых и гранатовых скарнов в контактах дислоцированных интрузий гранит-порфиров, скарны развиты (характерно для северной части Кузнецовского участка) и вне видимой пространственной связи с гранитоидами. Обычно они развиты по карбонатно-терригенным отложениям верхнеануйской серии, при этом на участках развития скарнов породы карбонатного состава отсутствуют, а юго-восточнее урочища Покровка скарнированы кварцевые конгломераты, гравелиты, песчаники нижнеануйской серии, в которых скарновые минералы (клинопроксен и гранат) широко (до развития мелких участков полнопроявленных скарнов) представлены в цементе пород. В целом скарны и скарнированные породы развиты относительно локально, хотя и образуют иногда достаточно крупные поля. Повышенное содержание золота в скарнах достоверно фиксируется только в одном случае и составляет 0,015 г/т.

Пропилиты и пропилитизированные породы — наиболее распространенные гидротермально-метасоматические образования участка, имеют площадное развитие в полях развития карбонатно-терригенных отложений верхнеануйской серии позднего ордовика. Представлены актинолитовыми и хлоритовыми разновидностями, эпидозитами, отмечено развитие разностей, переходных к скарнированным породам, иногда породы имеют внешний облик роговиков. В целом образуют широкую фоновую ореольную зону для более локальных зон, с одной стороны — более низкотемпературных кварцитовых, березитоидных и аргиллизитоидных пород с повышенными содержаниями золота, с другой — более высокотемпературных скарнов. Развитие березитоидов в виде серицитовых сланцев со слабо повышенными содержаниями золота (0,02–0,1 г/т) достоверно фиксируется в нижнем течении Таловки в южной части Кузнецовского участка.

Повышенные содержания золота (0,01–3,2 г/т) и серебра (2–20 г/т) данного участка обычно приурочены к линейным и линзовидным зонам интенсивного окварцевания мощностью до 300 и более метров, развитым как по породам нижнеануйской, так и по отложениям верхнеануйской серии (в меньшей степени) и гранит-порфирам. Зоны приурочены к тектоническим нарушениям северо-западной ориентировки с широким развитием катаклазированных пород и тектонитов и последующим интенсивным окварцеванием. Часто первичная природа окварцованных пород не определяется, иногда можно предполагать развитие зон кварцитов по риолитоидам и гранит-порфирам, как это отмечено в наиболее мощной зоне в правом борту реки Поперечки, где наряду с золотом и серебром, отмечаются повышенные содержания меди, кобальта, марганца. Максимальные концентрации золота (2,45–3,2 г/т) зафиксированы среди зон окварцевания и кварцевых тектонобластитов в интенсивно лимонитизированных, первоначально интенсивно сульфидизированных кварцитах. В породах сохраняются кристаллические формы пирита, впоследствии полностью замещенного лимонитом и сцементированного волокнисто-шестоватым кварцем.

Структурно-тектоническая позиция Кузнецовского участка интересна тем, что данный отрезок Северо-Восточной зоны смятия находится в области и южнее предполагаемого сочленения или причленения к ней Северо-Алтайского золотоносного пояса, геологически выраженного зоной надвигов и взбросо-надвигов (в частности, Северо-Курьинского тектонического покрова), разделяющей северный аллохтонный Маралихинский блок Талицкой структурно-формационной зоны и южный Чарышский блок Чарышско-Чуйской зоны (Туркин Ю.А. и др., 2008). При этом в первом предполагается наличие океанических и островодужных образований салаирского типа.

В свою очередь, в расположенном восточнее Новофирсовском золоторудном узле основная часть объектов локализуется в прифронтальной полосе зоны надвигов и взбросов на пересечении с тектоническими нарушениями сдвига-сбросового типа, входящими в структуру чешуйчатого веера растяжения Северо-Восточной зоны смятия. На Кузнецовском участке золото концентрируется непосредственно в правосдвиговой зоне Локтевского разлома.

Таким образом, есть основания предполагать общую региональную структурную позицию и источник золота и серебра для Новофирсовского рудного узла, где доминирует золото-серебряный, но развиты и другие типы оруденения и прогнозируемого Кузнецовского рудного поля с преимущественно золото-сульфидно-

кварцевым оруденением и возможными прогнозными ресурсами 34 т. При этом в южной части Кузнецовского участка характерно наличие точек с повышенными содержаниями меди, цинка, свинца, кобальта, марганца, в северной — серебра, железа, марганца.

Восточное ответвление Северо-Восточной зоны смятия, ранее известное как Локтевско-Караиртышский разлом, отделяет структуры Горного Алтая от герцинских структур Южно-Алтайской (Холзунско-Сарымсактинской) структурно-формационной зоны. Выявленное здесь в последнее время аномальное геохимическое поле золота бассейна реки Ночной локализовано между двумя составляющими данной тектонической структуры — Хайдунско-Тигирецким и Тегерекским разломами северо-западной ориентировки и доминирующей сдвиговой кинематики. Аномальное поле приурочено к зоне интенсивно деформированных при последующем сдвиговом течении надвиговых структур, вероятно, первоначально субширотного или северо-восточного простирания с широким распространением в надвиговых пластинах метабазитовых метаморфических сланцев. Также широко распространены метатерригенные метаморфические сланцы терехтинского комплекса, в северо-западной части участка наряду с метабазитами прорванные субвулканическими телами риолитоидов и гранитоидами Ночного массива ранне-среднедевонского коргонского комплекса.

Метабазитовые и ассоциирующие с ними метаморфические сланцы (шельдянская толща), в которых в основном сосредоточены повышенные содержания золота данного аномального поля (0,01–0,3 г/т), представлены альбит-эпидот-актинолит-хлоритовыми, альбит-карбонат-хлорит-эпидотовыми апобазальтовыми, апотуффитовыми, апограувакковыми разностями. В меньшей степени развиты углисто-кремнисто-глинистые, кварцитовые, хлорит-серицит-микрокварцитовые, иногда железистые сланцы.

Изучение химизма пород показывает, что метабазитовые сланцы характеризуются низкими содержаниями кремнезема ($\text{SiO}_2 = 44,62\text{--}47,07\%$) и глинозема ($\text{Al}_2\text{O}_3 = 13,92\text{--}16,47\%$) и высокой титанистостью ($\text{TiO}_2 = 2,86\text{--}3,99\%$) при повышенной фосфористости ($\text{P}_2\text{O}_5 = 0,35\text{--}0,71\%$) и варьирующем количестве щелочей ($\text{Na}_2\text{O} = 1,61\text{--}6,10\%$, $\text{K}_2\text{O} = 0,16\text{--}1,0\%$) в зависимости от степени наложенных динамометаморфических изменений и кремне-щелочного метасоматоза натрового и калиевого профиля.

Наименее измененные разности метабазитов при высокой титанистости и низкой глиноземистости ($a_l' = 0,55$) сохраняют низкую щелочность и калиевость (при средних содержаниях $\text{Na}_2\text{O} = 2,55\%$, $\text{K}_2\text{O} = 0,39\%$) при повышенных содержаниях фосфора ($\text{P}_2\text{O}_5 = 0,50\%$), Се (47–82 г/т), Ва (175 г/т), Sr (до 565 г/т) и низких содержаниях Rb (5,3 г/т), соответствуя толеитам и (при повышении щелочности) щелочным базальтам океанических вулканических островов и внутриокеанических поднятий (менее — с базальтами COX) и идентифицируясь с базальтами Гавайских островов и океаническими образованиями других районов Алтая, нередко ассоциирующими с офиолитовыми комплексами венда — раннего кембрия.

Вероятно, данная вулканогенная толща слагает тектонические блоки и клинья среди интенсивно метаморфизованных терригенных флишоидных отложений, относимых в данное время к метапелит-зеленосланцевому подкомплексу терехтинского метаморфического комплекса, при этом сильная метаморфизованность и тектонизация пород пока не позволяют достоверно установить пер-

вичные взаимоотношения метабазитовой и метатерригенной толщ. Шельдянские метабазиты базальт-трахибазальтовой формации в ассоциации с породами кремнисто-сланцевой формации образуют единый базальт-кремнисто-сланцевый структурно-вещественный комплекс (фиксирующий океанический этап развития данного региона), который в настоящее время следует рассматривать как в качестве самостоятельного и, вероятно, более раннего подкомплекса терехтинского зеленосланцевого комплекса раннепалеозойского возраста, как и в Уймонском блоке Терехтинской СФЗ, где вместо бывшей уймонской свиты выделен глаукофан-сланцевый подкомплекс (Корреляция..., 2000).

Как установлено в последнее время, блоки метабазитовых, метатуффитовых, метапелитовых и слюдисто-кварцитовых сланцев с редкими линзами мраморов прослеживаются в северо-западном направлении в пределах Хайдунско-Коргонской зоны смятия до истоков рек Коргон и Иня. Метаморфиты данного подкомплекса в значительных объемах хорошо отражены в геофизических полях повышением значений регионального гравитационного поля и контрастными положительными магнитными аномалиями, что особенно характерно для полей кварцито-метабазитового подкомплекса в бассейнах рек Черной и Ночной, менее отчетливо фиксируется Карагайский ареал, где преобладают метатуффитовые и вулканомиктовые терригенные разности. В то же время при наличии отдельных повышений такого концентрированного аномального геохимического поля золота на других участках не отмечено, что позволяет предполагать ведущую роль в концентрации и локализации металла структуры интенсивно деформированного надвига. Существование надвиговой структуры и наличие океанических образований с повышенными фоновыми значениями золота, вероятно, и предопределило здесь формирование аномального геохимического поля.

На рассматриваемом участке бассейна р. Ночной, кроме выявленного первичного ореола, наличие золота фиксируется в шлиховых потоках по рекам и их притокам (Ночная, Талкаш, Ломаниха). Во вторичном потоке Ночной, в 250 м ниже устья Талкаша, установлены содержания золота до 1 г/т, в аллювии р. Ночной в шлиховых пробах установлены содержания до 16 знаков золота в ассоциации с сульфидами меди, свинца и высокими содержаниями гематита. В целом аномальное геохимическое поле Ночной характеризуется также контрастными потоками рассеяния с содержанием золота (0,005–0,8 г/т) и повышенными значениями серебра, мышьяка, висмута, свинца, меди, марганца. В измененных коренных породах, представленных метаморфическими сланцами, содержание этих элементов обычно на порядок выше, при этом иногда отмечается слабое медное оруденение, как правило, не сопровождающееся повышенными содержаниями золота. Характерно, что повышенные концентрации золота иногда фиксируются и в гранитоидах Ночного массива, где приурочены к зонам тектонических срывов северо-западного простирания. Возможные прогнозные ресурсы золота категории P_3 , оцененные по параметрам его вторичных потоков рассеяния, составляют 55 т.

Проведенные исследования показывают, что в пределах данного прогнозируемого рудного узла вероятно обнаружение оруденения золото-сульфидно-кварцевого и золото-кварцевого типов, связанного с зонами окварцевания мощностью до 20 м, залегающими в сланцах различного состава и локализованными в сдвиговых структурах северо-западной ориентировки. Данные зоны могут концентрировать первоначально рассеянное оруденение метаморфических слан-

цев, при этом характерно наличие метабазитовых, углисто-кремнисто-глинистых и микрокварцитовых сланцев, перспективных для первичных накоплений золота в океанических условиях. Последующие зеленокаменные изменения, метаморфизм, площадная пропилитизация с формированием кварцевых ядер (зон окварцевания) могли создать условия для дальнейшей реювенации и концентрации золота в надвиговой тектонической структуре при активном участии гидротермально-метасоматических процессов.

Библиографический список

Корреляция магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области / С.П. Шокальский, Г.А. Бабин, А.Г. Владимиров, С.М. Борисов и др.; [гл. ред. А.Ф. Морозов]. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000. — 187 с.

Туркин, Ю.А. Структурная позиция аномальных геохимических полей золота Горного Алтая / Ю.А. Туркин, Л.П. Карабицина, С.И. Федак // Прикладная геохимия: (в 2-х т.). Вып. 8: Проблемы поисковой геохимии. Т. 2: Опыт геохимических поисков: сб. науч. ст. / под ред. А.А. Кременецкого. — М.: ИМГРЭ, 2008. — С. 152–160.

Щерба, Г.Н. Большой Алтай: (геология и металлогения): в 3 кн. Кн. 1: Геологическое строение / Г.Н. Щерба, Б.А. Дьячков, Н.И. Стучевский и др. — Алматы: Кылым, 1998. — 304 с.

Ю.А. Туркин, С.И. Федак

ОАО «Горно-Алтайская экспедиция», п. Малоенисейское

СТРАТОУРОВНИ, СТРУКТУРНАЯ И ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ ЗОЛОТО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ОРУДЕНЕНИЯ РУДНОГО АЛТАЯ

Из нескольких рудоконтролирующих золото-полиметаллическое оруденение Рудного Алтая структурных факторов наиболее отчетливо проявленным и проверяемым является структурно-тектонический, хотя в последнее время доминанта вулканогенно-осадочной стратиформности, исповедуемая многими геологами, вступила в противоречия, казалось бы, с очевидными фактами. Еще В.П. Нехорошевым (1951) было подчеркнуто, что в распределении полиметаллического оруденения основную и решающую роль играют два различных типа структурных элементов: а) антиклинорные и антиклинальные структуры; б) зоны смятия, а также разломы местного значения. Вполне понятно, что первые определяли локальное распределение и формы рудных тел с естественным элементом стратоидности, а вторые — пути движения рудоносных растворов и закономерности распределения месторождений в субрегиональном плане.

Тем не менее традиционно большое, а некоторыми исследователями — ведущее значение в распределении стратиформного полиметаллического оруденения Рудного Алтая придается литолого-стратиграфическим рудоконтролирующим факторам, при этом стратиграфический контроль выражается в приуроченности месторождений и проявлений к нескольким (от четырех до шести) основным рудоносным уровням, а литологический контроль — в приуроченности рудных объ-

ектов к контрастным по составу пачкам пород с отчетливой анизотропией располагающимся вблизи контактов существенно осадочных и вулканогенных толщ. В результате проведенных работ были обобщены данные по выделению рудоносных стратоуровней золото-полиметаллического оруденения Рудного Алтая, включая территории Республики Казахстан.

На российской части территории Рудно-Алтайского полиметаллического пояса как наиболее продуктивные выделяются три стратоуровня: эмс-эйфельский змеиногорский (с эйфельским семеновским подуровнем), живетский золотушинский и франский рубцовско-таловский (с двумя предполагаемыми подуровнями — раннефранским корбалихинским и фран-раннефаменским), тогда как на территории Казахстана проявлены эмсский (с раннеэмским кокतालским и позднеэмским риддерским подуровнями), раннеэйфельский (по легенде РК) зыряновский, позднейфельский малеевский, позднеживетский николаевский (николаевско-камышинский) и франский рубцовско-таловский, проявленный в Республике Казахстан в Бухтарминском рудном районе.

Таким образом, в российской части Рудного Алтая выделены относительно продуктивные — семеновский (эйфель, верхнемельничная подсвита в Змеиногорском рудном районе) и золотушинский (живет, заводская свита в Золотушинско-Прииртышском рудном районе) стратоуровни, не проявленные в Республике Казахстан, но отсутствуют отчетливо фиксирующиеся в Казахстане (Щерба Г.Н. и др., 2000) кокतालский (ранний эмс) и риддерский (поздний эмс) в Лениногорском рудном районе, а также малеевский (поздний эйфель), характерный для месторождений Холзунско-Сарымсактинской структурно-формационной зоны (Южно-Алтайской в Республике Казахстан) и Березовско-Белоусовской рудной зоны, и николаевско-камышинский (поздний живет) уровни полиметаллического оруденения. Всего фиксируется до 10 основных продуктивных рудоносных стратоуровней по всей девонской стратиграфической колонке, при этом «безрудным» остается только раннеживетский возрастной интервал, не фиксирующийся в разрезе определяемыми фаунистическими комплексами и соответствующий предполагаемому периоду формирования ранее выделяемой серийной легендой вулканогенной сосновской свиты и, возможно, значительному стратиграфическому перерыву в основании туфогенно-осадочной заводской свиты.

Все другие составляющие девонского вулканогенно-осадочного разреза являются рудовмещающими в разных рудных районах и рудных полях с доминированием богатых руд на различных стратиграфических уровнях, при этом нередко разнотипное по генезису оруденение концентрируется на нескольких (обычно 2—3, иногда более) стратоуровнях одного рудного поля или месторождения, что характерно для Змеиногорского, Азурского, Золотушинского, Черепановского и ряда других месторождений (табл. 1).

В то же время обращает на себя внимание приуроченность наиболее продуктивных рудных горизонтов к стратиграфическим несогласиям, межформационным и внутриформационным субвулканическим телам риолитоидов и, реже, андезитов и базальтов (в том числе бывших среднемельничной подсвиты, сосновской и давыдовской свит). В ряде случаев (Николаевское рудное поле и другие объекты) приуроченности сульфидного оруденения к определенным стратиграфическим уровням не фиксируется, а нередко распределенное в пределах рудной зоны (Золотушинское месторождение) или всего стратиграфического разреза (Змеино-

горское рудное поле) полиформационное оруденение образует единый зональный гидротермально-метасоматический генетический колчеданно-полиметаллический ряд. Все это подтверждает вывод о том, что литолого-стратиграфический контроль золото-барит-полиметаллического оруденения может быть использован только как локальный рудоконтролирующий фактор при прогнозах и поисках рудных тел в пределах рудных полей и отдельных рудных узлов с однотипным разрезом отложений, но не применим при более мелкомасштабных прогнозных и поисковых работах, о чем свидетельствует отсутствие удовлетворительной корреляции рудоносных стратиграфических уровней территорий России и Казахстана. Конечно, фактор литолого-стратиграфического контроля безусловно должен входить в единый комплекс факторного анализа, но не может быть ведущим: рудоносный стратоевровень одного рудного узла или месторождения может быть пустым на смежном объекте и наоборот (табл. 1).

Проведенные нами исследования по анализу структурных рисунков позволили выявить, что разрывные нарушения района работ заложены при доминирующем развитии правосдвигового структурно-деформационного плана в девонское и последевонское время, главным образом на субдукционном активно-окраинно-континентальном этапе (вероятно, в результате «косой» субдукции) и при последующих коллизионных процессах в условиях общего сжатия и ламинарного сдвигового течения. Из всех основных разрывных структур региона могут быть выделены продольные северо-западные, диагональные субширотные и поперечные северо-восточные разломы; локально развитые нарушения субмеридиональной ориентировки не имеют самостоятельного значения и являются промежуточными при изменениях структурного плана отдельных районов и вращении осей эллипсоида деформации. Наиболее ранними по времени заложения и основными при формировании современной коллизионной структуры региона являются структурообразующие разломы (структурные швы первого порядка) северо-западного простираения и преимущественно правосдвиговой кинематики (более локально — с взбросо-сдвиговой и взбросо-надвиговой кинематической составляющей), разграничивающие выделяемые в настоящее время структурно-формационные зоны как блоки (мегаблоки) первого порядка.

Для Рудно-Алтайской структурно-формационной зоны эти структуры представлены ограничивающими Иртышско-Маркакольским и Локтевско-Маркакольским (Белорецко-Маркакольским) глубинными разломами. Сопряженные с ними и развитые в условиях деформации простого сдвига структурообразующие разломы (структурные швы второго порядка) левосдвиговой кинематики (с эволюцией до взбросо-надвигов) имеют преимущественно субширотную ориентировку и разграничивают обычно блоки второго порядка в пределах структурно-формационной зоны, что особенно характерно для Рудно-Алтайского мегаблока, где крупные субширотные Алейский, Корбалихинский, Южноорловско-Боровлянский, Варшавский (ограничивающий с юга Рубцовский рудный район), Снегирихинский и Ивановский (на территории РК), а также более мелкие разломы совместно с северо-западными нарушениями ограничивают крупные блоки-дуплексы с локализацией на их границах и, особенно, в зонах сочленения структурообразующих разломов всех основных рудных узлов и полей крупных месторождений меди, цинка, свинца, золота (Золотушинское, Орловское, Степное, Таловское, Змеиногорское, Черепановское, Шемонаихинское, Березовское,

Таблица 1

Корреляция возраста и стратиграфического положения полиметаллического оруденения

Возраст	Свита, подсвита	Рудные районы				Рубцовский (РФ)
		Прииртышский (РК)	Золотушинский (РФ)	Змеиногорский (РФ)	Ленинградский и Бухтарминский (РК)	
D ₃ fm	Пихтовская		Бедное рассеянное полиметаллическое оруденение		Богатое полиформационное оруденение Бухтарминского рудного района	
	Снегиревская		Полиметаллическое оруденение Титовско-Сургутановского р. п.; бедное с баритом оруденение Золотушинского рудного поля	Бедное рассеянное оруденение		Богатое полиметаллическое оруденение Рубцовского рудного поля
D ₃ f	Верхнекамневская (николаевская)	Полиметаллическое оруденение Николаевского рудного поля	Барит-полиметаллическое оруденение Титовского месторождения	Богатое колчеданное полиметаллическое оруденение Корбахиинского Лазурского рудного узла		
	Нижнекамневская (гериховская)				Богатое колчеданное полиметаллическое	Полиметаллическое оруденение в зонах слоистых срывов
D ₂ gv	Заводская	Полиметаллическое оруденение Камышенского рудного поля, Шемянаихинского месторождения	Верхи — полиметаллическое оруденение Золотушинского р. п.; низы — оруденение Крючковского рудного поля	Бедное полиметаллическое оруденение Черепановского рудного поля	полиформационное оруденение Юбилейно-Снегирихинского рудного узла	Рассеянное прожилково-вкрапленное колчеданное полиметаллическое оруденение
	Сосновская	Возможно, представляет собой субвулканические образования кислого состава				

Продолжение таблицы 1

Воз- раст	Свита, подсвита	Рудные районы				Рубцовский (РФ)
		Прииртыш- ский (РК)	Золотушинский (РФ)	Змеиногорский (РФ)	Лениногорский и Бухтармин- ский (РК)	
D _{2ef}	Верхнемель- ничная (со- кольная)	Полиметалличе- ское оруденение Березовско- Белузовской руд- ной зоны	Полиформационное (в том числе скарное) оруденение Николаевско- го рудного поля	Полиметаллическое оруденение Майско- Змеиногорско- Семеновского рудного узла	Богатое оруденение Шубинского рудного поля	
					Богатое оруденение Тишинского рудного поля	
D _{1e}	Нижне- мельничная (березовская, лениногор- ская)	Колчеданно- полиметаллическое оруденение Бело- узовского р.п. (Глубочанские залежи)	Бедное медно- колчеданное и полиме- таллическое оруденение Золотушинского и Ка- менского рудных полей	Бедное полиме- таллическое и медно-колчеданное жильно-прожилковое оруденение	Верхи — бедное полиметаллическое оруденение Тишинского, низы — богатое оруденение Риддер-Сокольного рудных полей	Бедное редко-вкрапленное оруденение

Юбилейно-Снегирихинское, Риддерское, Тишинское, Чекмарь и др.). Менее широко разломы данного типа с частой приуроченностью к ним рудных объектов проявлены в Иртышской, Калба-Нарымской зонах Обь-Зайсанской складчатой области, на границе Чарышского и Белорецко-Амелихинского блоков уже в горноалтайских структурах АССО, а также на фронтальных границах крупных аллохтонных блоков.

Таким образом, перспективным для локализации объектов золото-полиметаллического оруденения является наличие тектонических узлов — зон схождения продольных и секущих поперечных разломов, в условиях неоднородной деформации, имеющие несколько меняющуюся в разных рудных районах ориентировку. Так, достаточно типична локализация Степного и Таловского месторождений в рамповой структуре, образованной сходящимися Тюменцевским и Варшавским разломами с кинематикой взбросо-сдвигов и падением сместителей в противоположные стороны. Можно предполагать, что формирование и концентрирование рудоносных «струй» рециклинговой гидротермальной системы происходило в поднадвиговой позиции. При этом локализация конкретных рудных тел определялась уже литолого-стратиграфическими факторами: наличием благоприятных литологических пачек (нередко темно-серых и черных аргиллитов и алевролитов, распространенных в девонском разрезе от нижнего девона до верхнего франа) или их контактов, в том числе с субпластовыми телами субвулканических риолитоидов, испытавших интенсивный метасоматоз с развитием микрокварцитов, серицитолитов, пропилитов.

Как отмечали многие исследователи Рудного Алтая еще в середине прошлого века (П.П. Буров, Н.Н. Курек, В.П. Нехорошев и др.), для полиметаллического оруденения Алтая весьма типично окварцевание подрудной и отчасти рудной толщи, предшествовавшее отложению наиболее богатых руд в зоне между микрокварцитами и непроницаемой сланцевой покрывкой, под которыми они образовались (Нехорошев В.П., 1951).

Таким образом, именно гидротермально-метасоматические породы (метасоматические рудоконтролирующие факторы), формирование которых тесно связано со структурной (тектонической) позицией рудных объектов, имеют максимальную идентификацию для различных объектов колчеданно-полиметаллического оруденения рудноалтайского типа, являясь в то же время и важнейшим структурным элементом.

Формирование золото-полиметаллического рудного комплекса и размещение оруденения колчеданно-полиметаллической формации обусловлено сочетанием целого ряда магматических, структурно-тектонических, литолого-стратиграфических и метасоматических факторов, что свидетельствует о сложном генезисе комплексных месторождений Рудного Алтая. Происхождение стратиформного полиметаллического оруденения большинством геологов связывается с синседиментным вулканогенно-гидротермальным процессом в рудоносных и рудолокализирующих вулкано-тектонических структурах при дальнейшем метаморфогенном гидротермально-метасоматическом преобразовании, частичной регенерации первичных вулканогенно-осадочных колчеданных руд (Щерба Г.Н. и др., 2000). При этом многие исследователи сопоставляют золото-серебро-барит-полиметаллическое орудение Рудного Алтая с типом Куроко, характерным для

энсиматических островных дуг как зон интенсивного андезитоидного вулканизма, что, по нашему мнению, не совсем верно.

В последнее время в зонах преимущественно риолитового вулканизма активных континентальных окраин и их фронтальных дуг, что более соответствует позиции и составу вулканогенных рудноалтайских структур (в отличие от районов широкого развития формации «зеленых туфов» энсиматических островных дуг и формирования стандартных месторождений типа «Кууроко»), выделяется тип месторождений, по своему характеру являющихся переходными между собственно вулканогенными и невулканогенными месторождениями и названных А. Митчеллом и М. Гарсоном месторождениями чилийского типа или типа манто.

Как и для месторождений Рудного Алтая, для рудных объектов данного типа характерно широкое развитие сульфидов меди, цинка, свинца, высокие содержания золота и серебра при большом количестве рудных и минерализованных стратифицированных горизонтов различной мощности. Типичным и особенно характерным для рудноалтайских полиметаллических месторождений является широкое развитие гидротермально-метасоматических процессов (метасоматических факторов) с приуроченностью месторождений, рудных полей, рудных узлов (часто линейных) и рудных зон к тектоническим зонам и узлам их сочленений (тектонические факторы) с развитием рудовмещающих серицит-кварцевых (микрокварцитовых), кварц-серицитовых, существенно серицитовых (серицитолитовых), серицит-хлоритовых, хлорит-карбонатных и другого беризитоидно-аргиллизитоидного и пропиолитоидного составов метасоматитов тектоногенной пропиолит-серицитолитовой и, возможно, отчасти пропиолит-березитовой региональных метасоматических формаций с металлогенической специализацией (по Е.В. Плющеву с соавт.) на колчеданно-полиметаллическое с золотом оруденение. Немаловажное значение имеют и магматические факторы, при этом среди локальных магматических факторов наибольшее значение имеет приуроченность богатых колчеданно-полиметаллических руд с золотом, серебром, баритом к гидротермально измененным субвулканическим интрузиям риолитоидов, формировавшимся на заключительных стадиях функционирования палеовулканических аппаратов.

Очень много сходных черт обнаруживают рудноалтайские золото-полиметаллические объекты с месторождениями свинца и цинка Андийского вулкано-плутонического пояса (Андийской континентальной окраины), где также широко распространены стратиформные рудные объекты, при этом весьма значительно и число жильных месторождений. По данным А.И. Кривцова, И.Ф. Мигачева (1997), значительная часть рудных тел типовых полиметаллических месторождений Чили и Перу принадлежит к согласным пласто- и линзообразным залежам (тип «манто»). Характерно широкое разнообразие состава руд, часто высокие (90–190 г/т) содержания серебра, при этом по изотопному составу свинца стратиформные и жильные руды не отличаются. Также достаточно типичным для металлогении Андийской континентальной окраины является формирование объектов золото-серебряной рудной формации, латерально дистанцирующихся от собственно полиметаллических рудных узлов с золотом и серебром, что в последнее время установлено и для восточной части Рудного Алтая (Черепановское рудное поле, Вершино-Алейский перспективный участок).

Таким образом, геодинамическая позиция золото-полиметаллического оруденения Рудного Алтая более соответствует активной континентальной окраине, при этом возможно, что комплексы осевой части ВПП (Горный Алтай) на ранней стадии (ранний-средний девон) более соответствуют образованиям активной окраины андийского типа, а фронтальной части дуги (Рудный Алтай) — активной континентальной окраины невадского типа, сочетающей в себе признаки зрелых энсиалических островных дуг и активно-окраинно-континентальных образований, или калифорнийского типа с широким развитием плутонических и рифтогенных осадочных комплексов. Последнее типично и для поздней стадии данного этапа (средний-поздний девон) в осевой и тыловой зонах магматической дуги в пределах западной части Алтае-Саянской складчатой области.

Библиографический список

Щерба, Г.Н. Большой Алтай: (геология и металлогения): в 3 кн. Кн. 2: Металлогения / Г.Н. Щерба, Х.А. Беспяев, Б.А. Дьячков, А.М. Мыслик и др. — Алматы: Фылым, 2000. — 304 с.

Кривцов, А.И. Металлогения андезитовидных вулканоплутонических поясов. Ч. I: Серия методических руководств по геодинамическому анализу при геологическом картировании / А.И. Кривцов, И.Ф. Мигачев; Изд. ЦНИГРИ. — М., 1997. — 327 с.

Нехорошев, В.П. Тектоника и металлогения Алтая и Калбы / В.П. Нехорошев. — М.: Госгеолгиздат, 1951. — 304 с.

О.В. Ударцева

*Барнаульский филиал Московской академии
предпринимательства при Правительстве Москвы, г. Барнаул*

О СОСТОЯНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Концепция устойчивого развития Российской Федерации ставит задачу улучшить экологическую деятельность в рамках системных преобразований, позволяющих обеспечить становление новой модели экологически ориентированного управления. Повышенные требования экологизации производства, а отсюда и выпуска экологически чистого продукта интересуют стран-импортеров. Ориентация России на требования международных стандартов ИСО-9000, ИСО-14000 способствует внедрению таких механизмов, как «экологический аудит», «экологический менеджмент», «экологический имидж», «экологическая маркировка» (Бронштейн А.М. и др., 2007). Эти понятия вызывают все больший интерес у производителей. Но вместе с тем в ряде регионов из-за высоких антропогенных нагрузок сложилась критическая ситуация, когда изменяются ландшафты, происходит истощение ресурсов, ухудшается качество жизни населения.

Алтайский край в целом не входит в перечень регионов с неблагоприятной экологической обстановкой, однако в рамках его отдельных территорий наблюдается деградация земель, загрязнение вод, сокращение биоразнообразия. Среди экологических проблем наиболее значимы загрязнение воздуха, почвы и воды, на-

копление и утилизация отходов. Ежегодно в атмосферу края выбрасывается 200–250 тыс. тонн загрязняющих веществ, из них 70–80% — на территории городов, при этом доля только краевого центра превышает 60% общекраевых выбросов (Материалы..., 2009).

По валовым выбросам в атмосферу городов лидируют промышленные предприятия и автомобильный транспорт. Основные причины высокого объема вредных выбросов — нарушение требований экологической безопасности. Без проектов санитарно-защитных зон в крае функционирует 1184 промышленных предприятия. 42121 человек проживают в зонах загрязнения. Несмотря на снижение объема промышленного производства, являющегося основным источником загрязнения атмосферы, оздоровление окружающей среды идет крайне медленно.

Удельный вес выбросов вредных веществ от промышленных предприятий края (по отраслям) представлен в таблице 1.

Таблица 1

Удельный вес выбросов в атмосферу промышленных предприятий Алтайского края

Отрасль промышленного производства	Удельный вес выбросов в атмосферу
Химическая промышленность	9,8
Электроэнергетика	59,5
Пищевая промышленность	4,2
Машиностроение и металлообработка	6,0
Черная металлургия	15,0
Прочие	5,5

Наибольший вклад в загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов Алтайского края внесли предприятия ТЭЦ 1, 2, 3 Барнаульского филиала Кузбасского ОАО энергетики и электрификации «Кузбассэнерго», ООО «Барнаулэнерго», ОАО «Алтайкровля», ОАО «Алтайвагон» и др.

На территории края имеются значительные запасы поверхностных вод, на которых базируется хозяйственно-питьевое и частично промышленное водоснабжение. Из них осуществляется забор свежей воды для хозяйственно-питьевых и производственных целей. В них же осуществляется сброс сточных вод промышленных и коммунальных предприятий Бийска, Барнаула, Рубцовск и других городов. Наиболее загружены в гидрологическом и гидрохимическом плане реки Обь, Бия, Чумыш, Алей (Материалы..., 2009).

В качестве основных загрязнителей водных объектов выступают предприятия химии и нефтехимии, машиностроения, жилищно-коммунального хозяйства. По данным инспекции аналитического контроля Главного управления природных ресурсов и охраны окружающей среды по Алтайскому краю в поверхностные водные объекты сбрасывают сточные воды без очистки более пяти предприятий.

Материалы краевого управления природных ресурсов и охраны окружающей среды Алтайского края свидетельствуют о том, что забор свежей воды в 2008 г. составил 656,04 млн м³, сброшено сточных вод — 369,05 млн м³, нормативно-очищенных — 169,9 млн м³, мощность очистных сооружений — 285,15 млн м³ (Материалы..., 2009).

В связи с этим наблюдаются высокая перегрузка очистных сооружений, а также несбалансированность в имеющихся объемах сброса и наличии очистных сооружений, которые, как правило, есть в крупных населенных пунктах и отсутствуют в сельской местности.

Преимущественное содержание в сточных водах имеют органические соединения, нефтепродукты, взвешенные вещества, аммиак, тяжелые металлы. В настоящее время одним из трудно решаемых вопросов является проблема утилизации промышленных отходов, в том числе токсичных. В Алтайском крае нет ни одного полигона для захоронения промышленных отходов. Общее количество отходов составляет 27,56 млн т, из них 15 млн т за счет хвостохранилища бывшего рудника в Горняке, где закончена рекультивация старого хвостохранилища и ведется рекультивация нового, не решена также проблема захоронения пестицидов, ядохимикатов.

Основными поставщиками токсичных отходов 1 и 2 классов опасности являются ОАО «Алтайкокс», ГУП БПО «Сибэнергомаш», ФНПЦ «Алтай», ОАО «Алтайвагон» ОАО «Кучуксульфат» (Материалы..., 2009).

По данным Росстата, природоохранные инвестиции в Российской Федерации продолжают в 2010 г. расти, по сравнению с 2009 г. (Шибаета Н.А., 2007). В 2010 г. в Алтайском крае запланировано инвестирование природоохранной деятельности в объеме 56310 тыс. руб. Основная доля этих средств (см.: Охрана..., 2009) должна быть использована на решение проблемы, связанной с переработкой отходов. Исходя из аграрной специфики региона, инвестиции, направляемые на охрану и рациональное использование земель, крайне недостаточны. Недостаток инвестиций по экологизации производства приводит и к преждевременному износу и выбытию основных фондов, что угрожает ростом числа экологических аварий, вероятность которых будет увеличиваться.

Современная экологическая политика направлена на создание гармоничных отношений человека и окружающей его природной среды, при котором сбалансированное социально-экономическое развитие общества может осуществляться без ущерба для здоровья людей и других живых организмов. При этом основной целью является сохранение и поддержание жизнеобеспечивающих функций окружающей человека природной среды.

Отдельные элементы геоэкологической оценки территории Алтайского края, направленные на определение степени пригодности природно-ландшафтных условий для проживания человека и какого-либо вида хозяйственной деятельности, позволяют констатировать наличие проблем на данной территории. Эта проблема обусловлена не только финансовыми затруднениями, но и отсутствием у населения экоцентрического сознания, направленного на предпочтение решения экологических вопросов экономическим. О необходимости непрерывного экологического образования, с целью поэтапного формирования экологического сознания, говорится и в «Экологической доктрине РФ», в программном документе Алтайского края «Начни с дома своего».

Одно из приоритетных направлений экологической политики — регулирование качества городской среды. С целью создания благоприятных условий жизнедеятельности населения в городах необходимо оценить источники антропогенного воздействия со стороны и разработать пути их модернизации с целью повышения экономической устойчивости и экологической безопасности. Модер-

низация процесса производства позволит решить сразу две проблемы — конкурентоспособности продукции и качества окружающей среды. Основа экономической эффективности и устойчивости лежит в получении дополнительных средств в результате экономии ресурсов и платы за выбросы, что позволит улучшить экологическую обстановку.

Таким образом, устойчивая гармонизация интересов экономики и экологии предполагает решение эколого-экономических задач в рамках отдельных хозяйствующих субъектов, а также включение экологических аспектов в планы социально-экономического развития на федеральном и региональном уровнях.

Библиографический список

Бронштейн, А.М. Экологизация экономики: методы регионального управления / А.М. Бронштейн, В.А. Литвин, И.И. Русин. — М.: Наука, 2007.

Материалы к Государственному докладу о состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2008 году. — Барнаул, 2009. — 303 с.

Шибаета, Н.А. К вопросу об экологизации инвестиционного процесса в экономике / Н.А. Шибаета // Экономика природопользования. — М.: ВИНТИ, 2007. — №5.

Охрана окружающей среды на территории Алтайского края на 2010—2012: Целевая программа. — Барнаул, 2009.

Г.Ф. Уфимцев

Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск

ЭСТЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РЕЛЬЕФА СИБИРИ

Сибирью восторгаются многие, а наша задача состоит в том, чтобы создать научную основу для такого рода восторженности. На этом пути сразу встает необходимость выбора, столь хорошо обозначенного в теме нашего совещания: либо природные ресурсы, либо экологический потенциал... Мы ясно можем себе представить, что есть природные ресурсы и какова их структура в целом, а вот во втором возникает масса трудностей, начиная с того, что такое экология (или геоэкология).

Природный потенциал любой территории многообразен, а для Сибири (Азиатской России вообще) он необъятен. Ресурсы его могут быть возобновляемые, многократно используемые, и таковыми они становятся в случае, если предварительно переводятся в разряд знания. К тому же в таких случаях они используются в опосредованном виде. Рельеф земной поверхности как основа географического ландшафта является одним из, пожалуй, наглядных примеров — мы его используем не только при инженерных решениях, но для человека чрезвычайно важен и в эстетическом отношении. И географический ландшафт, и рельеф земной поверхности благотворно влияют на культуру и здоровье человека.

Если обратиться к рельефу Азиатской России в целом, ее отдельных регионов или локальных местностей, то мы можем найти массу замечательных морфологических ландшафтов, часто определяющих и заповедный режим территорий: Красноярские Столбы, например. Привлекательны Алтай или долина Енисея, берега Байкала, Путорана и охотоморские берега, Ленские Столбы и вершина Алханай в Забайкалье — и нет конца этому перечислению. И оно должно быть представле-

но общественности в форме добротного знания как залога и сохранения ее для человека, и представления многообразной по форме информации. Но представление научных разработок общественности требует предварительного создания чистого знания, тоже многообразного и требующего постоянных экспериментов и выработки новых способов его хранения и использования. В этом направлении суть нашего предложения состоит в следующем. Не пора ли нам задуматься и провести опытные работы по созданию карт эстетического потенциала рельефа земной поверхности? А лучшими полигонами для этого могут быть степные пространства северного склона Алтая и Западное Прибайкалье с их многообразными, и «умиротворяющими» морфологическими ландшафтами, столь близкими и милыми нашему национальному характеру.

Ю.И. Фатуева

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛЕСОСТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ

(на примере Алтайского края)

Из всех ландшафтов мира наибольшей трансформации подверглись степи и лесостепи, которые отличаются наиболее благоприятными условиями для жизни людей и ведения комплексного сельского хозяйства. Не составили исключения и лесостепи Алтайского края. В настоящее время здесь практически все степные участки лесостепи распаханы. Оставшиеся от распашки земли используются под пастбища и сенокосы. Естественные степи не сохранились. Их можно встретить лишь в местах труднодоступных или неудобных для ведения хозяйства, например, по балкам и балочным склонам, краям оврагов. Нетронутые лесные пространства сохраняются в заболоченных западинах.

Первый этап освоения лесостепей Алтая относится к мустьерской эпохе, приходящейся на первую половину позднего неоплейстоцена. Охотничьи племена, несмотря на присваивающий тип хозяйства, в определенной мере воздействовали на природную среду, трансформируя, главным образом, его биотическую составляющую. В результате охоты на крупных млекопитающих была подорвана устойчивость их сообществ к природным и антропогенным воздействиям. Сократилось так же количество копытных степных и лесных видов: кулана, первобытного тура, тарпана, косули, лося, оленя. Сокращалась численность сурка, зайца и других промысловых видов животных (Мордкович В.Г. и др., 1997).

Для следующего этапа освоения лесостепей региона В.Г. Мордкович и др. (1997) отмечают, что в связи с сокращением поголовья млекопитающих как объектов охоты и источника пищи в ранней бронзе (II тыс. до н.э.) начинает развиваться скотоводство. А вместе с ним идет уничтожение травостоя, подлеска и подроста, вытаптывание, вырубка и выжигание лесов. До этого остепненные пространства служили пастбищами дикого скота, который впоследствии был вытеснен домашними животными.

В.А. Николаев (1999) отмечает, что пастбищная нагрузка существенно возросла во времена поздних кочевников. Огромные табуны лошадей, отары овец, стада крупного рогатого скота вынуждены были концентрироваться на небольших обводненных пастбищах вследствие уменьшения количества осадков и сокра-

щения числа водоемов. Все это, конечно, вело к пастбищной дегрессии и потери видового разнообразия травостоя.

Конец XVII — начало XX в. знаменуется приходом русских в лесостепные районы Алтая. Они привнесли в культуру природопользования стойловое содержания крупного рогатого скота и заготовки сена впрок. В качестве сенокосных угодий в это время используются пойменные луга. Междолевые пространства распахиваются. Для строительства, промышленных нужд и на топливо переселенцы вырубали лес. По данным В.А. Николаева (1999), только площади сосновых боров сократились с конца XIX в. по 1930 г. примерно на 30%. Продолжают изменяться животный и растительный мир, почвы, рельеф территорий.

Данный процесс усиливается в советский период. Распахиваются сохранившиеся степи. Вместе с тем происходят полная смена фитоценоза и глубокая перестройка зооценоза, существенная перестройка микробиоценоза, микроклимата и почвы. С развитием промышленного производства усиливается коренная перестройка ландшафтов под промышленной, дорожной и селитебной застройкой. Изменяются микроклиматические условия, качество водно-воздушной среды и твердого субстрата в этих районах.

На протяжении 70–80 гг. XX в. за счет интенсивного развития сельского хозяйства: применения минеральных удобрений, ядохимикатов, мелиоративных работ, к списку изменений, происходящих в структуре ландшафтов, добавляется изменение геохимических условий, продолжает снижаться биоразнообразие, изменяются микроклиматические условия вблизи прудов, водохранилищ, селитебных и промышленных комплексов.

Наблюдаются попытки снизить негативное воздействие на лесостепные ландшафты путем создания лесополос и лесопосадок. Появляются вторичные леса. Под пологом деревьев формируются своеобразные комплексы со своим микроклиматом, характерным набором грибов, травянистой растительностью, зооценозом. В сосновых посадках полувековой давности можно увидеть отдельных характерных представителей флоры сосновых боров и самосеянный подрост сосен. Под лесной подстилкой формируются соответствующие лесные почвы.

В это же время проводятся мелиоративные работы, целью которых было преобразование болот в сенокосные угодья. Для этого прокладывалась сеть дренажных рвов, в которые закладывались металлические трубы, по которым вода отводилась в реки. Однако продуктивность этих сенокосов оказалась не столь высока, как планировалось. Через несколько лет после начала эксплуатации трубы начали заиливаться, высохшие болота превращались в заросли кустарников (Материалы..., 1987). Уровень грунтовых вод снизился, исчезли болотная растительность и животные. Осушенные торфяники в сухие сезоны самовозгорались. Сено с этих участков оставалось не тронутым. Животные ели солому с полей, но не сено с бывших болот. Интересно то, что на месте осушенных болот в настоящее время появились вторичные болота, на которых наблюдаются процессы смены разнотравно-луговой и кустарниковой растительности болотным разнотравьем.

С конца XX в. наблюдается снижение нагрузки на биотическую составляющую ландшафтов со стороны сельского хозяйства и усиление со стороны рекреации. Экономическая ситуация в нашей стране привела к тому, что часть пашен была заброшена. Сейчас на месте пашни медленно восстанавливаются вторичные степи.

За счет их площадей увеличилась площадь пастбищ. В Алтайском крае сократилось поголовье, изменился видовой состав животноводческого стада. Овцеводство, развитое в лесостепных районах Алтая не одну сотню лет, сохранилось лишь за счет частного сектора. Преобладающая доля в структуре животноводства принадлежит крупному рогатому скоту. Все эти факторы способствуют тому, что лесостепные пастбища испытывают недовыпас скота. Об этом свидетельствует скопление большого количества отмерших наземных органов растений, что является индикатором недовыпаса по классификации В.Г. Мордковича и др. (1997), применяемой для определения степени деградации степной растительности.

Перевыпас скота наблюдается на небольших колючих пространствах и по окраинам леса вблизи поселений. В жаркие летние дни часть луговых трав попросту выгорает. На лесных участках в это время трава остается достаточно свежей и сочной. Тень под деревьями создает более комфортные условия пребывания животных. Как результат — некоторые лесные участки полностью либо частично лишены растительности. Почва при этом уплотняется, наблюдается деградация растительности колков и переунавоживание почвы под ними. Повышенное количество азота из навоза оказывает на угнетенную животными лесную растительность токсическое действие.

Повсеместно наблюдается депрессия растительного покрова вследствие рекреационной деятельности человека, причем независимо от расстояний до ближайших населенных пунктов. Усиление трансформации лесостепи происходит и вследствие разрастания жилой и промышленной застройки. На этих территориях природные компоненты меняются коренным образом. Кроме того, формируются огромные массы газообразных, жидких, твердых отходов. Значительные объемы чистой воды расходуются городскими жителями и промышленными предприятиями. В ландшафтах, расположенных вблизи городов, отмечается сильное загрязнение воздушной среды (Романова Э.П., 1997). В самих городах содержание в воздухе вредных газов от промышленных предприятий и транспорта превышает содержание ПДК в десятки, а то и сотни раз.

Естественные природные комплексы лесостепной зоны равнинной части Алтайского края полностью трансформированы в результате хозяйственной деятельности. Современные ландшафты исследуемой территории, согласно классификации Н.Н. Алексеевой (2000), представлены:

1. Условно-коренными ландшафтами (небольшие участки сохранившихся степей, лесные угодья);
2. Антропогенными модификациями: агроландшафтами (сенокосы, пастбища, пашни) и лесохозяйственными ландшафтами (лесополосы и лесопосадки);
3. Вторично-произведенными ландшафтами: вторичные леса на местах сплошных рубок, вторичные степи на месте бывших пашен, вторичные болота на месте мелиорированных болот для использования под сенокосы;
4. Техногенными комплексами: селитебные (городские и сельские поселения) и промышленные (площади, занятые под промышленной застройкой и промышленными площадями).

Значительно шире представлены ландшафты, в которых природная среда в разной степени модифицирована хозяйственной деятельностью, но природные компоненты сохраняют основные свойства. Именно эти комплексы составляют

основную категорию современных ландшафтов лесостепей. Преобладающие: лесохозяйственные и агроландшафты. Оба вида можно отнести к слабоэксплуатируемым и сукцессионно восстанавливаемым. Общая же степень трансформации территорий довольно высокая, но несколько ниже, чем в других регионах мира. Однако эталонных образцов коренной лесостепи найти в нашем крае сейчас не удастся, в отличие от других территорий, где естественные природные комплексы сохранены в заповедниках и других видах ООПТ.

Библиографический список

- Алексеева, Н.Н. Современные ландшафты зарубежной Азии / Н.Н. Алексеева. — М.: ГЕОС, 2000. — 414 с.
- Мордкович, В.Г. Судьба степей / В.Г. Мордкович, А.М. Гиляров, А.А. Тишков, С.А. Баландин. — Новосибирск: Мангазея, 1997. — 208 с.
- Николаев, В.А. Ландшафты азиатских степей / В.А. Николаев. — М.: Изд-во МГУ, 1999 — 288 с.
- Романова, Э.П. Современные ландшафты Европы (без стран Восточной Европы): учеб. пособие / Э.П. Романова. — М.: Изд-во МГУ, 1997. — 293 с.
- Материалы инвентаризации мелиорированных земель колхоза им. С.М. Кирова Кытмановского района Алтайского края / Госагропром РСФСР, Зап.-Сиб. проектный ин-т по землеустройству, Запсибгипрозем, Алт. филиал. — Барнаул, 1987.

Н.Ф. Харламова, Б.А. Леконцев

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗИМНЕГО СЕЗОНА 2009/10 г.

НА ФОНЕ МНОГОЛЕТНИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В АЛТАЙСКОМ РЕГИОНЕ

Зима 2009/10 г. оказалась достаточно неожиданной по суровости во многих районах Северного полушария на фоне тенденции к выраженному потеплению климата последних десятилетий. За последние 100 лет (1907—2006 гг.), по данным сети Росгидромета, потепление в целом по России составило 1,29 °С (Оценочный доклад..., 2008) при среднем глобальном потеплении, согласно Четвертому оценочному докладу МГЭИК (2007), 0,74 °С. За 1976—2006 гг. среднее потепление по России достигло 1,33 °С.

Одиннадцать из 12 последних лет (1995—2006 гг.) попали в число двенадцати самых теплых лет по результатам инструментальных наблюдений глобальной приземной температуры с 1850 г. Линейный тренд потепления (0,13 °С за десятилетие) за 50 лет (1956—2005 гг.) почти вдвое выше тренда за 100 лет 1906—2005 гг. Средние температуры в Северном полушарии во второй половине XX в. были, *весьма вероятно*, более высокими, чем в любой другой 50-летний период за последние 500 лет и, *вероятно*, самыми высокими, по крайней мере, за прошедшие 1300 лет (Четвертый оценочный доклад..., 2007).

Данные Всемирной метеорологической организации (ВМО) говорят об аномально быстром росте среднегодовой температуры в последние десятилетия. За всю историю прямых инструментальных наблюдений никогда не было столь дли-

тельного и сильного потепления. Эти данные охватывают все континенты и океаны и признаются учеными как совершенно достоверные (very likely, или «более 90%»). Сведения о температуре, восстановленные различными исследованиями, хорошо ложатся на кривую, называемую «хоккейной клюшкой», которая достоверно показывает уникальность нынешнего роста температуры (The Economics..., 2006; Обзор доклада..., 2007).

В наших работах неоднократно отмечалось, что повышение годовой температуры воздуха метеостанции Барнаул за 167 лет составило 2,85 °С, или 1,8 °С за 100 лет. Потепление проявляется большей частью зимой и весной, повышение температуры летних месяцев незначительно. Долговременные тренды отмечаются на фоне мелкомасштабных отклонений положительного и отрицательного знака, которые носят циклический (ритмический) характер. Сохраняется вероятность поздних весенних заморозков и ранних осенних при возрастании экстремальной изменчивости. В последние годы возрастает повторяемость очень низких абсолютных минимумов температуры воздуха, что указывает на возрастание суровости зим. Наблюдается рост межгодовой изменчивости (контрастности) сезонов (Ревякин В.С., Харламова Н.Ф., 2005; Харламова Н.Ф., 2006, 2006а; Kharlamova N.F., Revyakin V.S., 2006).

Таким образом, возможность возрастания степени суровости холодного сезона на территории Алтайского региона прослеживалась начиная с 2005—

Таблица 1

Среднемноголетние значения (за 10-летний период) температуры воздуха весны (III—V), лета (VI—VIII), осени (IX—XI) и зимы (XII—II), °С, Барнаул

Период	Весна	Лето	Осень	Зима	Год
1838—1847	−0,06	17,5	0,1	−17,4	0,05
1848—1857	−0,35	17,5	0,4	−16,4	0,1
1858—1867	0,5	17,8	1,6	−17,4	0,7
1868—1877	0,8	17,7	1,4	−18,2	0,4
1878—1887	0,7	17,3	1,1	−16,3	0,7
1888—1897	0,5	18,2	1,5	−17,7	0,6
1898—1907	0,6	18,1	1,8	−15,5	1,3
1908—1917	1,1	17,9	1,2	−15,1	1,5
1918—1927	1,3	18,5	2,6	−16,4	1,5
1928—1937	0,7	18,2	2,3	−17,1	1,0
1938—1947	2,8	17,9	2,0	−17,1	1,4
1948—1957	1,7	18,4	1,4	−16,0	1,4
1958—1967	2,2	18,1	1,6	−14,5	1,9
1968—1977	2,2	17,9	1,7	−16,6	1,3
1978—1987	1,7	18,0	2,6	−14,3	2,1
1988—1997	3,5	18,3	2,6	−13,2	2,8
1998—2007	3,8	18,7	3,2	−13,5	3,0
Отклонение 1998—2007 по отношению к 1838—1847 гг.	+3,9	+1,2	+3,1	+3,9	+2,9

2006 гг. А увеличение повторяемости экстремальных погодных явлений, как и межгодовой изменчивости температур воздуха, позволило Н.Л. Добрецову определить все более усиливающуюся тенденцию изменений климата как «нарастающую конфликтность погоды».

Для уточнения тенденции климатических изменений с учетом современных данных определены средние температуры сезонов года в календарных рамках по метеостанции Барнаул (табл. 1). В отличие от предыдущих исследований приведения данных рядов наблюдений по станции в пределах городской черты (Барнаул, 1838–1972 гг.) и за ее пределами (Барнаул, агро, 1928–2010 гг.) не проводилось.

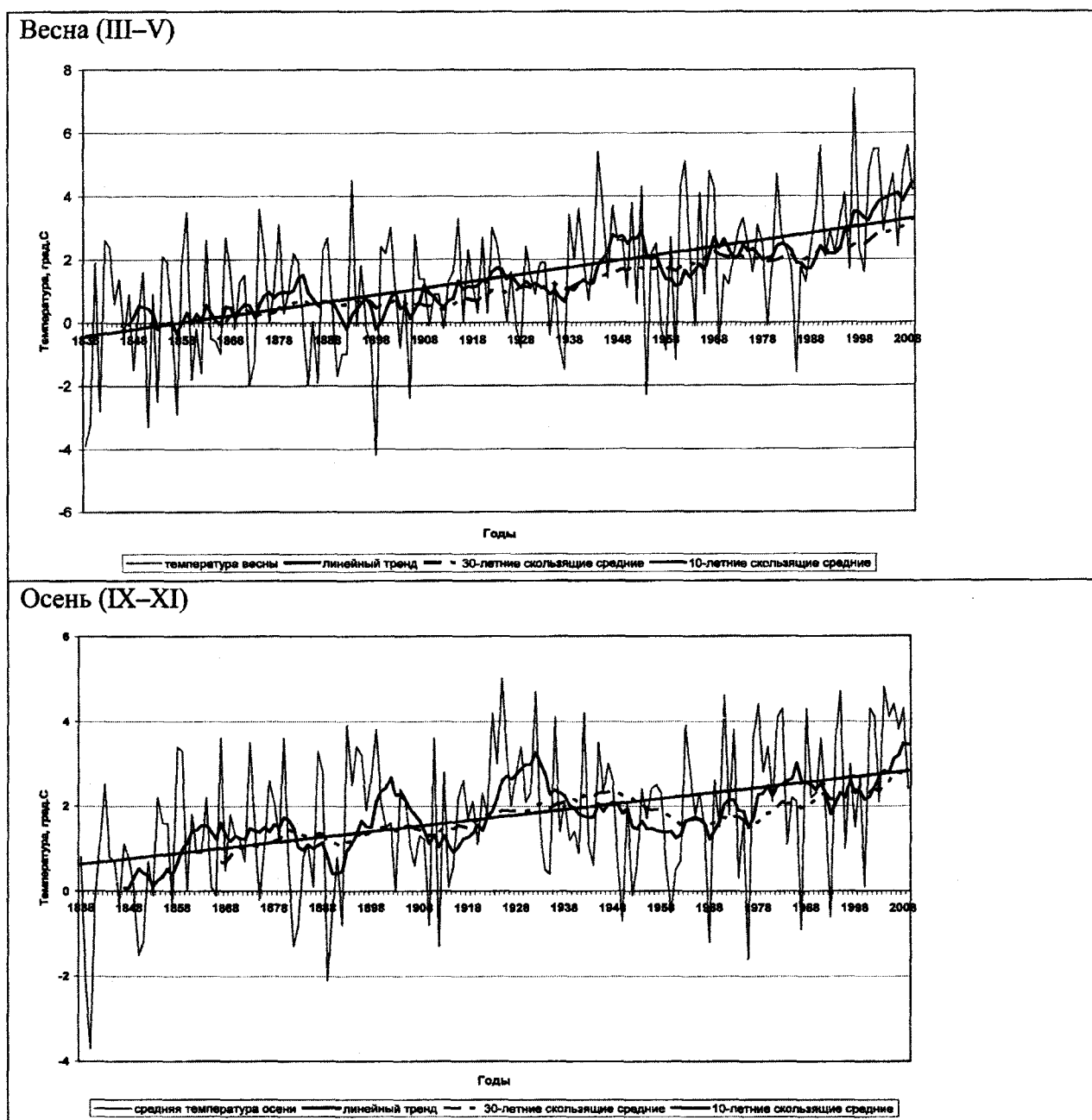


Рис. 1. Изменение средней температуры переходных сезонов года: весны (III–V) и осени (IX–XI) в период 1838–2010 гг., Барнаул, ежегодные значения, линейный тренд, 30-летние и 10-летние скользящие средние

Сравнение осредненных за десятилетние периоды температур сезонов года и отклонений данных за период 1998–2007 гг. по отношению к начальному периоду 1838–1847 гг. подтверждает выявленную ранее тенденцию потепления, особенно зимнего и весеннего сезонов, а также осени (см. табл. 1).

Цикличность долговременных изменений хорошо прослеживается на графиках, представляющих линейные тренды и скользящие средние 30-летнего и 10-летнего сглаживания температуры воздуха переходных (рис. 1) и основных (рис. 2) сезонов года.

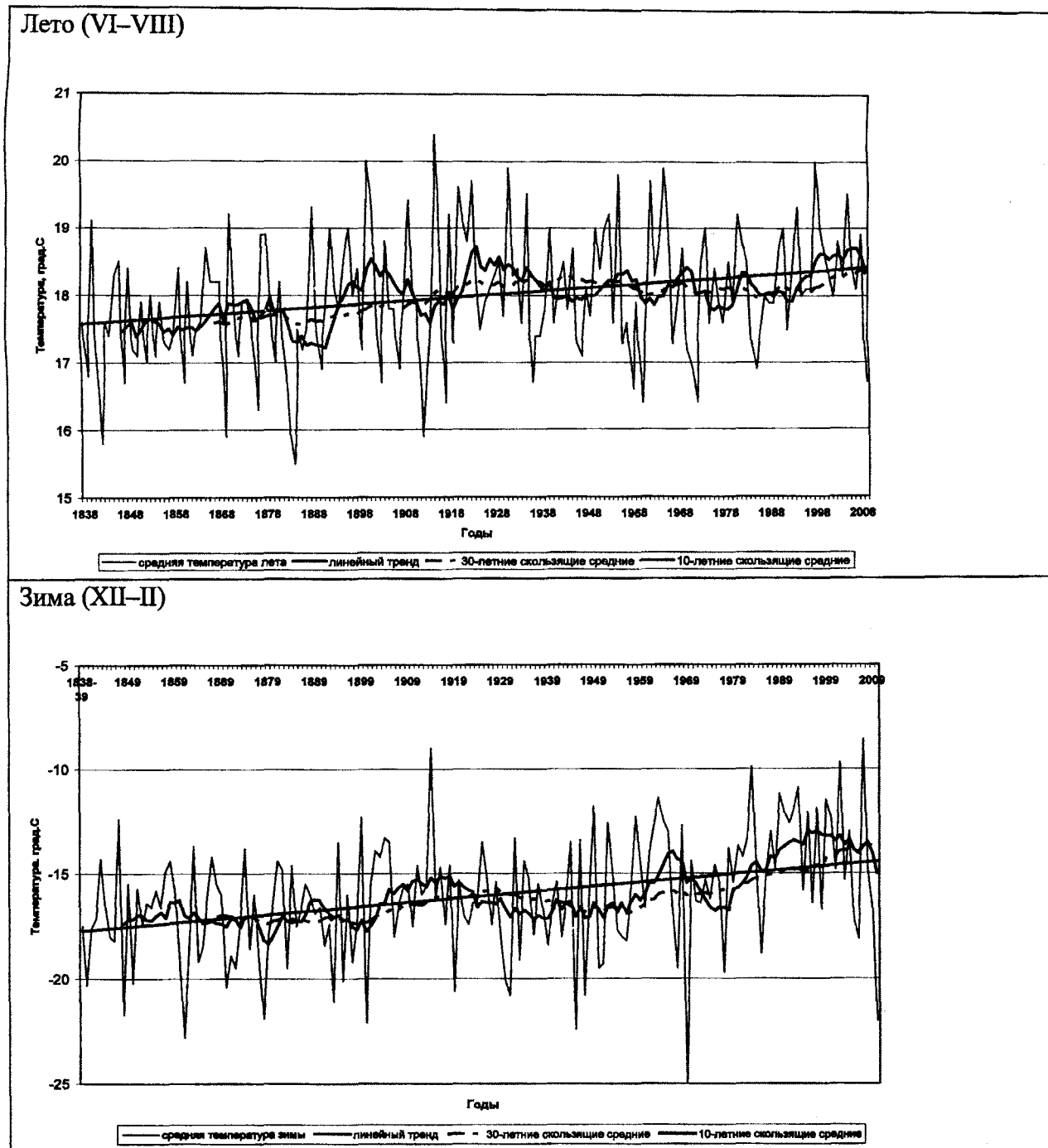


Рис. 2. Изменение средней температуры основных сезонов года: лето (III–V) и зима (IX–XI) в период 1838–2010 гг., Барнаул, ежегодные значения, линейный тренд, 30-летние и 10-летние скользящие средние

Представленные результаты наглядно отражают проявившуюся в последнее десятилетие тенденцию повышения температуры весны и осени и обратную тенденцию к снижению температуры лета и зимы, которые могут сохраниться и в ближайшие годы.

Для выявления особенностей зимнего сезона 2009/10 г. определены экстремальные по термическому режиму зимы за весь период наблюдений (табл. 2).

Таблица 2

Самые холодные и самые теплые зимы (XII—II) в Барнауле за период 1838—2010 гг.

Самые холодные		Самые теплые	
Годы	Средняя температура, °С	Годы	Средняя температура, °С
1968—1969	–25,2	2006—2007	–8,6
1860—1861	–22,8	1913—1914	–9,0
1944—1945	–22,4	2001—2002	–9,7
1899—1900	–22,1	1982—1983	–9,9
2009—2010	–22,0	1992—1993	–10,9

Самой суровой за 173 года наблюдения была зима 1968/69 г. (–25,2 °С), а зима 2009/10 г. является 5-й в ранжированном ряду зим.

Суровость зимы может быть оценена по числу дней с низкими температурами. Как видно из таблицы 3, по частоте низких температур разных значений зима 1968/69 г. также является самой суровой за всю историю инструментальных наблюдений, как в Барнауле, так и в Новосибирске. Минимальная температура –25 °С и ниже в данном периоде повторялась в течение 43 дней в Барнауле и 47 — в Новосибирске. Температуры –30 °С и ниже отмечались в Барнауле в течение 24 дней, что превышает аналогичные показатели для нынешней зимы 2009/10 г. на 7 дней. В ранжированных рядах среднемесячных температур самых холодных декаблей, январей и февралей показатели зимы 2009/10 г. в первую пятерку также не входят (табл. 4). Ни в Барнауле, ни в Новосибирске не были перекрыты абсолютные рекорды минимальной температуры, достигающие –52...–53 °С.

Таблица 3

Число дней с различной минимальной температурой в течение декабря — января для самых холодных зим в Барнауле и Новосибирске

Барнаул				Новосибирск			
Минус 25 °С и ниже		Минус 30 °С и ниже		Минус 25 °С и ниже		Минус 30 °С и ниже	
годы	число дней	годы	число дней	годы	число дней	годы	число дней
1968—1969	43	1968—1969	24	1968—1969	47	1968—1969	36
2009—2010	41	2009—2010	17	2009—2010	43	2009—2010	26

Таблица 4

Среднемесячная температура (°С) самых холодных декабрей, январей и февралей в Барнауле, 1838–2010 гг.

Декабрь		Январь		Февраль	
Год	Температура, °С	Год	Температура, °С	Год	Температура, °С
1877	–27,4	1969	–29,4	1945	–25,7
1966	–25,8	1893	–28,2	1931	–25,7
1860	–24,7	1900	–27,7	1969	–25,5
1877	–24,7	1862	–27,4	1951	–24,6
1839	–24,0	1848	–26,9	1886	–24,4

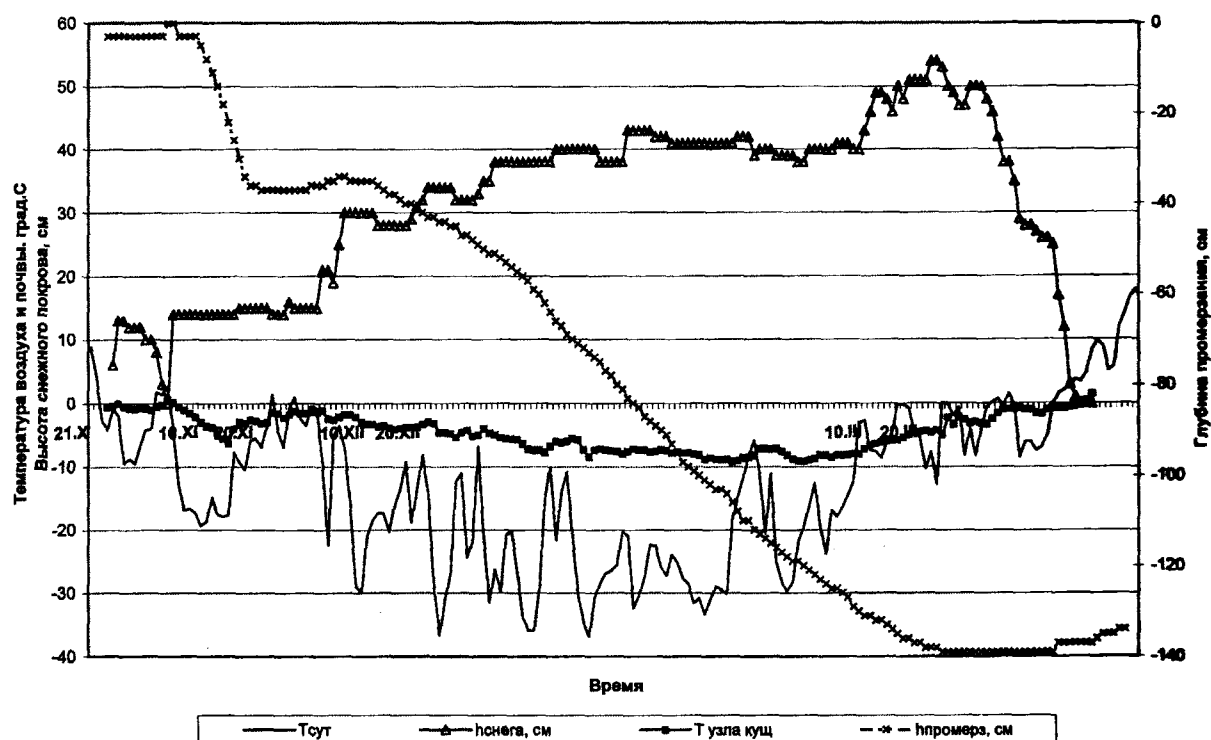


Рис. 3. Зимний сезон 2009/10 г.: средняя суточная температура воздуха и почвы на глубине узла кущения, высота снежного покрова по рейке у мерзлотомера и глубина промерзания почвы

Для сравнения рассмотрены особенности формирования снежного покрова и глубины промерзания почвы (по мерзлотомеру Данилова), температуры почвы на глубине узла кущения и среднесуточной температуры воздуха в период от залегания до разрушения устойчивого снежного покрова для зим 2009/10 и 1968/69 гг. (рис. 3, 4).

Наибольшая высота снежного покрова по постоянной рейке у мерзлотомера составляла 64 см в 1969 г. и 54 см — в 2010 г., а глубина промерзания — 180 см

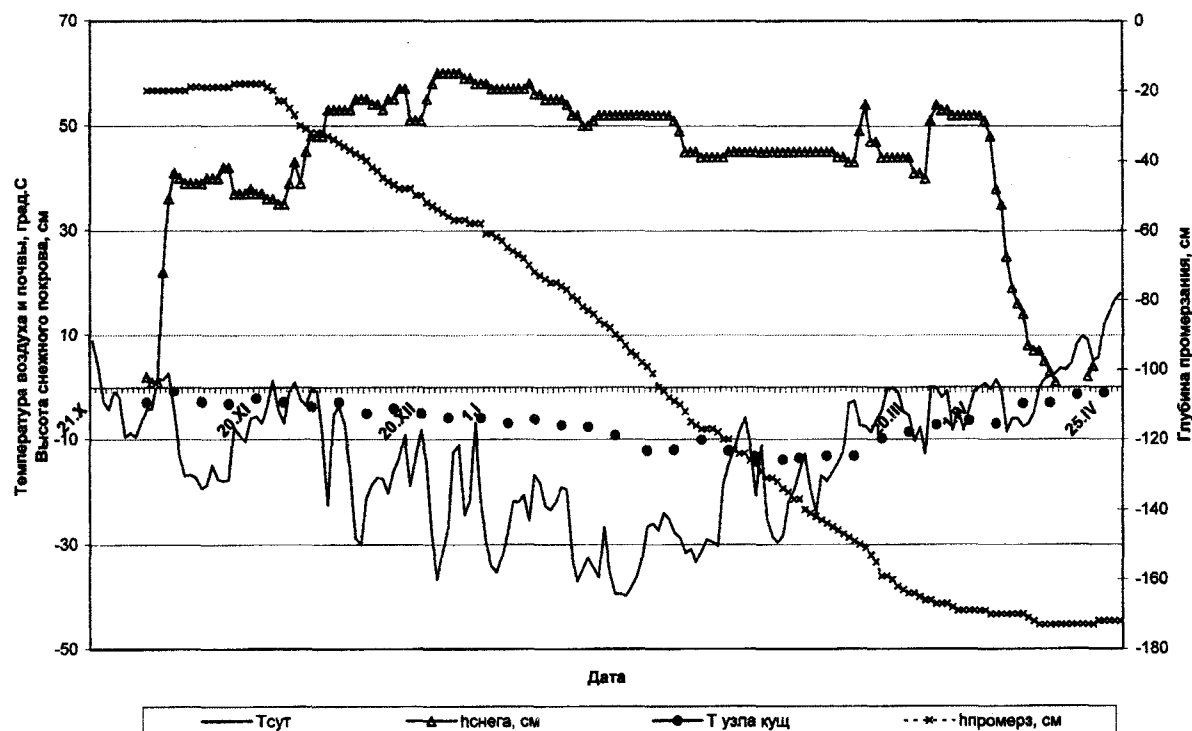


Рис. 4. Зимний сезон 1968/69 г.: средняя суточная температура воздуха и почвы на глубине узла кушечника, высота снежного покрова по рейке у мерзлотомера и глубина промерзания почвы

в 1969 г. и 139 см — в 2010 г. Соответственно, и по данным параметрам наиболее холодная зима последних десятилетий 2009–2010 гг. оказалась теплее зимы 1968/69 г. Следовательно, несмотря на суровость и продолжительность морозов нынешней зимой, факт потепления климата подтверждается.

Библиографический список

Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. — М., 2008. — 28 с.

Четвертый оценочный доклад МГЭИК, 2007. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change. 2007 (AR4). — IPCC, Geneva, Switzerland. — P. 104.

Обзор доклада Николаса Стерна «Экономика изменения климата» / А.О. Кокорин, С.Н. Кураев // WWF, GOF. — М.: WWF России, 2007. — 50 с.

Ревякин, В.С., Региональные изменения климата и природной среды Центральной Азии / В.С. Ревякин, Н.Ф. Харламова // Мировой океан, водоемы суши и климат: тр. XII съезда Рус. геогр. об-ва. — СПб, 2005. — Т. 5. — С. 369–377.

Харламова, Н.Ф. Изменения климата Алтайского региона в свете концепции устойчивого развития Российской Федерации / Н.Ф. Харламова // География и природопользование Сибири. — 2006. — Вып. 8. — С. 234–249.

Харламова, Н.Ф. Современные изменения климата внутриконтинентальных районов России / Н.Ф. Харламова // Известия АлтГУ. — 2006. — №3 (51). — С. 47–52.

Харламова, Н.Ф. Некоторые особенности климатических изменений для внутриконтинентальных районов России / Н.Ф. Харламова // Тезисы стендовых докладов

международной конференции по проблемам гидрометеорологической безопасности (прогнозирование и адаптация общества к экстремальным климатическим изменениям). — М.: Триада ЛТД, 2006а. — С. 68.

Kharlamova, N.F. Regional climate and environmental change in Central Asia / N.F. Kharlamova, V.S. Revyakin / Environmental Security and Sustainable Land Use / Edited Hartmut Vogtmann, Nikolai Dobretsov / Springer. The NATO Programme for Security through Science. — The Netherlands, 2006. — P. 19–26.

The Economics of Climate Change. The Stern Review. Nicholas Stern. Cabinet Office. — HM Treasury, 2006, UK.

В.А. Чупиков

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

ЭТНИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛАНДШАФТОВ

Подход к ландшафту, как к базовому эколого-географическому району, для этнографии подразумевает в первую очередь рассмотрение его социальных функций, в частности экологического потенциала ландшафта. Экологический потенциал ландшафта (ЭПЛ) — это способность обеспечивать определенный уровень качества среды обитания, т.е. удовлетворять потребности человека во всех необходимых первичных (не связанных с производством) средствах существования — воздухе, свете, тепле, питьевой воде, источниках пищевых продуктов, а также в природных условиях для трудовой деятельности, отдыха, духовного развития.

Природный ландшафт и его население представляют собой этноэкологическую систему, которая выдвигает определенные требования к количественному составу и структуре населения. С одной стороны, существует минимальный предел численности населения, обусловленный как необходимостью избежать недопустимой степени инбридинга в условиях этнической эндогамии, так и многими хозяйственными социальными и прочими, жизненно важными потребностями человеческого коллектива. А с другой — продуктивная емкость освоенной территории с учетом специфики ее хозяйственного использования задает некий условный максимум населения.

Ландшафт воздействует на популяцию принудительно, заставляя все особи варьировать в определенном направлении, насколько это допускает организация хозяйства. Если же этнос не мог приспособиться к условиям среды, то его уделом становились миграция или вымирание. Например, в середине IV в. изменили направление движения атлантические циклоны, увлажняя не северную тайгу, а ее южную окраину. Следствием чего стала внезапная подвижка племен: «болгары (сарагуры, уроговы и оногуры) покинули свою страну, будучи изгнаны савирами, а те в свою очередь были прогнаны аварами, бежавшими от некоего народа, обитавшего на берегах океана...»

Ландшафт определяет этнокультурные особенности хозяйства и быта, заставляет вырабатывать специфические формы адаптации конкретного этноса. Однако этнос может преобразовать окружающую среду к своим нуждам. Выработанный этносом набор приспособлений помогает ему чувствовать себя наилучшим образом на территории родного и схожего с ним ландшафта. Но последний

может оказывать негативное влияние на этнос через геохимический, биологический и климатический компоненты. При этом их воздействие нивелируется этнокультурными традициями.

Этносы всегда и всюду в своей хозяйственной деятельности связаны с географической средой множеством прямых и косвенных связей. Обмен человека с природной материей, энергией и информацией всегда был социально опосредован. Эти связи, передаваемые из поколения в поколение через механизмы культуры, на протяжении истории совершенствовались. Например, они воплощались в системе хозяйственно-культурных типов.

На стадии присваивающих форм хозяйства адаптация к природной среде (биологическая, а затем и культурная) являлась главным фактором исторического процесса. Человечество было раздроблено на множество изолированных групп, судьбы которых были жестко детерминированы природными условиями и ресурсами.

С появлением переходных хозяйственно-культурных типов (ХКТ), а также и развитых форм мотыжного земледелия и животноводства главное противоречие первобытной эпохи — противоречия между растущими, с увеличением населения, жизненными потребностями и ограниченными пищевыми ресурсами как бы отступили на второй план. Во взаимодействии с окружающей средой начинает складываться нарастающая с каждым технологическим достижением обратная преобразующая сила общества.

На каждом конкретном историческом этапе одни географические условия оказывались более благоприятными, другие — менее благоприятными. Предоставляемые окружающей средой жизнеобеспечивающие средства производства, бесспорно, отражались на специфике хозяйственно-культурных типов, а через них и на особенностях надстроечной сферы, порождая локальное и региональное многообразие человеческой культуры.

С развитием сельского хозяйства и особенно пашенного земледелия деятельность общества все более активно воздействовала на окружающую среду, нарушая сложившиеся в природе биотические соотношения и способствуя многим необратимым ее изменениям, которые местами принимали кризисный характер.

Рассмотрим влияние экологических факторов, в частности экологического потенциала с учетом способов его реализации (через хозяйственно-культурные типы) и их изменениями в пространстве и во времени, на примере Сибири и Дальнего Востока.

С I тысячелетия до н.э. в южно-сибирской степи и лесостепи бытовали прогрессивные культурные формы: развитое скотоводческое и земледельческое хозяйство, разные варианты сочетания земледелия и скотоводства, вплоть до высокоразвитых видов земледелия с применением искусственного орошения. Одновременно часть южно-сибирского региона входила в зону становления типично кочевого экстенсивного скотоводческого хозяйства с синхронным переходом кочевников на стадию раннего железа (в рамках I тысячелетия до н.э.). Грань между хозяйственно-культурными типами, особенно в лесостепи и предгорьях, не была устойчивой. От эпохи бронзы вплоть до I тысячелетия до н.э. происходили колебания форм хозяйства от оседлого и подвижного скотоводства в сочетании с охотой и рыболовством к усилению кочевых скотоводческих черт. Но даже небольшие изменения климата могли нарушать наметившиеся тенденции. Например, в занятиях населения периодически начинали преобладать охота и рыболовство, характерные для таежных племен, продвинувшихся с севера на юг (Прииртышье и Приобье).

В довольно широком ареале таежной и горно-гольцевой зоны Присаянья и Прибайкалья можно выделить гипотетическую прародину оленеводства, откуда южносамодийские и тунгусоязычные группы довольно широко распространили его на север, северо-запад, в Приамурье и Восточную Сибирь.

Время действительно широкого расселения тюрков по южной полосе Сибири к северу от Алтая и Саян и в Западном Прибайкалье — это, вернее всего, VI—X вв. н.э. Между X и XIII вв. начинается продвижение прибайкальских тюрков на Верхнюю и Среднюю Лену, что положило начало формированию этнической общности самых северных тюрков-скотоводов — якутов.

Начало выхода в Забайкалье и Южную Сибирь тюркских групп послужило также первым толчком миграционным передвижениям тунгусоязычных племен на север от Байкала и на восток в Приамурье. К этому времени отдельные группы местных племен перешли к земледельческому хозяйству и животноводству. Тунгусские пришельцы адаптировались в составе местных земледельцев, приняв их тип хозяйства, но сохранив свой язык. В первые века нашей эры происходит дальнейший прогресс хозяйственных и социальных форм, сопровождаемый разнообразными этническими процессами, возникновением первых государственных образований. Впоследствии, оттесненные в отдаленные труднодоступные области, их носители утратили наиболее прогрессивные формы хозяйства и адаптировались в новой для себя таежной полосе, используя выработанные их предшественниками навыки.

Тунгусоязычные группы пеших и оленных охотников на лося и дикого оленя в средневековье совершили переселения с широким освоением тайги и ассимилятивным внедрением «палеоазиатско-юкагирское» население Восточной Сибири. Перемещаясь в различных направлениях между Енисеем и Охотским побережьем, проникая из северной тайги на Амур и в Приморье, вступая в контакты и смешиваясь с иноязычными обитателями здешних мест, эти «тунгусские землепроходцы» в конечном итоге образовали многочисленные группы эвенков и эвенов и амуро-приморские народности. В контакте тунгусоязычных и палеоазиатских групп произошло становление своеобразного таежного комплексного хозяйства. Тунгусы, сами овладевшие домашними оленями, способствовали распространению этих животных среди юкагиров, коряков и чукчей, что имело важное последствие для развития их хозяйства, культурного общения и изменения в общественном строе.

Передача отдельных культурных черт происходила повсеместно и постоянно, формирование этнической общности долган — один из последних примеров. Они возникли в течение XVIII—XIX вв. на территории между норильскими озерами и р. Хатангой из трех компонентов: тунгусского, якутского и русского. Причем образ жизни включал много деталей, свойственных всем компонентам, с основой на комплексном северном промысловом хозяйстве.

Наиболее стабильными в хозяйственных занятиях оказались оседлые рыболовы и охотники за морским зверем в низовьях Амура и на Сахалине (нивхи), на Камчатке (ительмены), на Чукотке (эскимосы и береговые, «сидячие» чукчи).

Таким образом, на территории Сибири с древних времен протекают региональные культурно-исторические процессы как вполне самостоятельно, так и во взаимодействии друг с другом в конкретных условиях однородной и дифференцированной природно-хозяйственной среды, а также под влиянием культур других регионов Евразии. Следствием этих процессов (до широкого расселения русско-

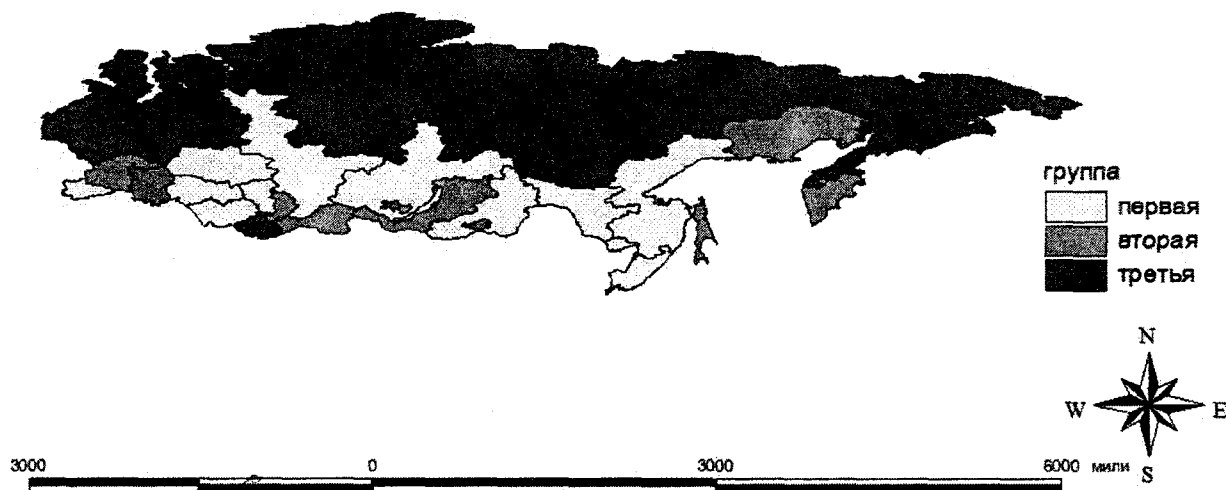
го населения), с одной стороны, было возникновение и развитие традиционно-устойчивых хозяйственно-культурных типов: 1) пеших охотников и рыболовов таежной зоны; 2) охотников на дикого оленя в Субарктике; 3) таежных охотников-оленьеводов Восточной Сибири; 4) оседлых рыболовов в низовьях больших рек (Оби, Амура, а также на Камчатке); 5) оленеводов тундры от Северного Урала до Чукотки; 6) охотников за морским зверем на Тихоокеанском побережье и на островах; 7) скотоводов и охотников Алтая и Саян; 8) скотоводов и земледельцев Южной и Западной Сибири, Прибайкалья и др.

С другой стороны, историческим следствием тех же процессов, развивающихся в системе более широкого межплеменного обмена продуктами, способами хозяйственно-культурной деятельности, явилось формирование пяти больших историко-этнографических областей: Западно-Сибирской (с южным, примерно до широты Тобольска и устья Чулыма на Верхней Оби, и северным, таежным и субарктическим регионами); Алтае-Саянской (горнотаежной и лесостепной смешанной зоны); Восточно-Сибирской (с внутренней дифференциацией промысловых и сельскохозяйственных типов тундры, тайги и лесостепи); Амурской (или амуро-сахалинской) и северо-восточной (чукотско-камчатской).

Существование этих областей отразилось на современном этническом разнообразии Сибирского региона, в пределах которого находится 30 субъектов Российской Федерации. Нами при обработке данных по этническому разнообразию этих территорий получено 30 операционных ячеек, которые и должны отразить пестроту населения на территории этого округа.

Этническое разнообразие колеблется в пределах 0,488–2,148 бит, с минимумом для Амурской области и максимумом для Ямало-Ненецкого автономного округа. Если говорить о пространственном изменении показателя в целом по округу, то можно отметить его постепенное нарастание при движении с юга на север и северо-восток, за исключением нескольких национальных образований южной Сибири.

Мы условно разбили регионы округа на три группы в соответствии с их значениями суммарного показателя этнического разнообразия и этносами их населяющими (рис.).



Этническое разнообразие на территории Сибири и Дальнего Востока

В первую группу вошли субъекты с минимальными значениями, которые были определены в интервале менее 0,700 бит, причем сюда попали 12 регионов, в том числе одно национальное образование (Еврейская автономная область). Ландшафты в пределах субъектов данной группы, по уровню ЭПЛ, относятся к наиболее высокому, относительно высокому, среднему, низкому и неоднородному. Во всех регионах доминирующим этносом выступает русский, доля которого колеблется в интервале 80–93%.

Говоря об этом, следует вспомнить, что территориальное расселение русских по мере расширения границ государства было вызвано как военно-политическими причинами, так и особыми экономическими причинами, которые в свою очередь были связаны с хозяйственным освоением слабозаселенных территорий, в первую очередь земель, пригодных для земледелия, и районов с доступными по тому времени полезными ископаемыми. При этом не следует забывать, что эти регионы занимают южную часть рассматриваемой территории и являются, относительно всей азиатской части страны, давно освоенными в хозяйственном отношении. Исключение составляет разве что Приморский край и ряд районов сопредельных регионов, которые вошли в состав страны во второй половине XIX в., но при этом данные территории были сравнительно малонаселенными, а местные этносы малочисленными. Если же говорить о других этносах, то можно отметить украинцев, группы которых, выделены переписями во всех 17 указанных субъектах, но, правда, они сокращаются как в абсолютной, так и в относительной численности.

Во вторую группу были включены субъекты со средними значениями, которые были определены в интервале от 0,700 до 1,500 бит, причем сюда попали 10 регионов. Ландшафты в пределах субъектов данной группы, по уровню ЭПЛ, относятся к относительно высокому, среднему, низкому, очень низкому и неоднородному. Можно отметить общую тенденцию, затрагивающую «местные» этносы, которая заключается в увеличении их относительной доли в общей численности населения соответствующих регионов.

К третьей группе относятся субъекты с максимальными значениями, которые были определены в интервале более 1,500 бит, причем сюда попали 8 регионов. Ландшафты в пределах субъектов данной группы, по уровню ЭПЛ, относятся к низкому, очень низкому, экстремально низкому и неоднородному. Во всех из них, кроме Республики Саха (Якутия), доминирующим этносом выступают русские, доля которых колеблется в широких пределах (41–67%). Кроме того, можно напомнить, что, например, доля русского населения во всех регионах, включенными нами в данную группу, была более 50%, и соответственно русские составляли как относительное, так и абсолютное большинство населения. Из тенденций, которые характерны для этих регионов, также можно отметить сокращение относительной численности русских и украинцев. Соответственно выросла доля «местных» этносов в общей численности населения. Что же касается других этносов, которые не являются «местными», то следует учесть, что их относительная численность растет или падает в основном в зависимости от социально-экономической ситуации конкретного региона.

Если говорить о тенденциях в целом для региона, то можно отметить уменьшение доли «русских» при уменьшении уровня экологического потенциала ландшафта. Причем чем выше доля украинцев в общей численности населения, тем меньше сокращение доли русского населения, что связано с ассимиляцией украинцев и

белорусов в русской среде. Высокая доля украинцев в общей численности населения объясняется относительно поздними сроками освоения большинства территорий Севера, а также характером освоения (по большей части разработка полезных ископаемых), т.е. не связанные напрямую с ЭПЛ, что и объясняет относительно высокую долю не только украинцев, но и представителей большинства других «некоренных» этносов. Стоит отметить, что в настоящее время в зависимости от социально-экономической ситуации, характерной для каждого конкретного региона Севера, мы наблюдаем сокращение или рост относительной численности «некоренных» народов.

Из других тенденций можно говорить об увеличении, по крайней мере, в относительной численности населения доли «местных» этносов для большинства субъектов округа, что в свою очередь связано с оттоком пришлого населения, в связи с неблагоприятной социально-экономической ситуацией и, как следствие, неспособностью полноценного самостоятельного освоения для «русского населения» многих северных регионов с низким уровнем экологического потенциала.

Сопоставление ЭПЛ и этнического разнообразия с учетом особенностей культурно-исторического развития территории позволяет выявить ряд тенденций:

1. «Местные» этносы в течение продолжительного времени смогли адаптироваться к местным природным условиям и выработать зачастую достаточно оригинальные ХКТ, что и позволяет им не чувствовать того дискомфорта, который ощущает «русское население»;

2. Русские селились в районах с наиболее высоким, относительно высоким, средним, низким и неоднородным уровнем ЭПЛ, т.е. в регионах, к которым они были относительно хорошо адаптированы, при этом вытеснив или частично ассимилировав «местное» население;

3. При расселении в районах с менее благоприятным уровнем ЭПЛ происходит постепенная ассимиляция (русские как компонент в этногенезе долганов) или иммиграция (при ухудшении экономической ситуации, которая сглаживала до некоторой степени сложные природные условия) «русского населения»;

4. Если не будет осуществляться разработка местных месторождений и финансироваться развитие местной промышленности, то можно ожидать дальнейшего сокращения «русского населения» вследствие его неспособности комплексно использовать ЭПЛ, так как оно не адаптировано к жизни в таких тяжелых природных условиях;

5. При отсутствии негативного постороннего влияния можно со временем ожидать постепенное частичное восстановление традиционных ХКТ местных этносов, конечно, несколько трансформировавшихся и вобравших в себя многие заимствования.

ПЕЧАТНЫЕ РАБОТЫ ЛУЗГИНА БОРИСА НИКОЛАЕВИЧА

1. Лузгин, Б.Н. О взаимоотношениях аплитов и пегматитов в районе Телецкого озера / Б.Н. Лузгин // Новые данные по геологии Алтайского края. — Новосибирск, 1962. — С. 17—18.
2. Лузгин, Б.Н. Геологическое строение Синюхинского рудного поля / Б.Н. Лузгин // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Алтайского края. — Новосибирск, 1963. — С. 36—38.
3. Лузгин, Б.Н. Проявление вулканических процессов на Синюхинском рудном поле / Б.Н. Лузгин // Материалы по минералогии, петрографии и полезным ископаемым Западной Сибири и Красноярского края. — Томск, 1965. — Вып. 3. — С. 179—185.
4. Лузгин, Б.Н. Древнейший ископаемый вулкан Алтая / Б.Н. Лузгин // Известия Алтайского отдела Географического общества СССР. — Барнаул, 1965. — Вып. 5. — С. 36—37.
5. Лузгин, Б.Н. Генезис Ыныргинской рудной зоны / Б.Н. Лузгин // Известия Алтайского отдела Географического общества СССР. — Барнаул, 1965. — Вып. 5. — С. 60.
6. Лузгин, Б.Н. К вопросу о генетической связи золотооруденения Синюхинского и Ульменского скарновых полей с магматизмом (Горный Алтай) / Б.Н. Лузгин // Материалы по минералогии, петрографии и полезным ископаемым Западной Сибири и Красноярского края. — Томск, 1967. — Вып. 4. — С. 157—161.
7. Лузгин, Б.Н. Сравнительный анализ связей скарновых месторождений с магматизмом на примере Алтае-Саянской области / Б.Н. Лузгин // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Алтайского края. — Прокопьевск, 1968. — С. 98—105.
8. Лузгин, Б.Н. Зональность скарнов и руд Синюхинского рудного поля / Б.Н. Лузгин // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Алтайского края. — Прокопьевск, 1968. — С. 106—109.
9. Лузгин, Б.Н. О позднеалайской вулcano-плутонической деятельности северо-востока Алтайского края / Б.Н. Лузгин // Новые данные по магматизму и рудоносности Алтае-Саянской складчатой области: тр. СНИИГГиМС. — Новосибирск, 1968. — Вып. 70.
10. Лузгин, Б.Н. О механизме скарнообразования в Синюхинском рудном поле на Алтае / Б.Н. Лузгин // Новые данные по геологии и географии Кузбасса и Алтая. — Новокузнецк, 1969. — С. 150—152.
11. Лузгин, Б.Н. О находке русловых отложений в нижнем девоне Алтая / Б.Н. Лузгин // Новые данные по геологии и географии Кузбасса и Алтая. — Новокузнецк, 1969. — С. 153—154.
12. Лузгин, Б.Н. Геологическое строение и генезис Синюхинского золоторудного скарнового поля в Горном Алтае: автореф. дис. ... канд. г.-м. наук / Б.Н. Лузгин. — Томск, 1970. — 22 с.
13. Лузгин, Б.Н. Некоторые закономерности размещения пегматитовых полей / Б.Н. Лузгин // Природа и природные ресурсы Горного Алтая. — Горно-Алтайск, 1971. — С. 138—139.
14. Лузгин, Б.Н. Золотоносность Горного Алтая, перспективы выявления золоторудных месторождений и направление поисковых работ / Б.Н. Лузгин // Материалы выездной экспертной комиссии Экспертно-геологического совета Министерства геологии СССР. — Горно-Алтайск, 1972. — С. 144—149.
15. Лузгин, Б.Н. Перспективы Горного Алтая на выявление глиноземного сырья и направление тематических и поисковых работ / Б.Н. Лузгин // Материалы выездной экспертной комиссии Экспертно-геологического совета Министерства геологии СССР. — Горно-Алтайск, 1972. — С. 232—239.

16. Лузгин, Б.Н. Диаспорсодержащие аллиты карбонатной формации нижнего кембрия северо-востока Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Бокситоносные формации Сибири и Дальнего Востока: тр. СНИИГГиМС. — Новосибирск, 1972. — Вып. 148. — С. 44–48.

17. Лузгин, Б.Н. Металлогеническая характеристика мел-палеогеновых и нижнекембрийских продуктивных эпох Алтайского края / Б.Н. Лузгин // Коры выветривания Алтая и Кузбасса. — Новосибирск, 1972. — С. 47–49.

18. Горбачев, Л.Г. Холзунское железорудное месторождение / Б.Н. Лузгин, Л.Г. Горбачев // Разведка и охрана недр. — 1974. — №9. — С. 6–9.

19. Лузгин, Б.Н. Структурно-тектонические условия локализации руд и перспективы Холзунского железорудного месторождения / Б.Н. Лузгин, Г.Ф. Хафизов, В.И. Кац // Проблемы генезиса, закономерности размещения и перспективы железоруднения Алтае-Саянской складчатой области. — Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1974. — Ч. II. — С. 56–62.

20. Лузгин, Б.Н. Характер и особенности минералогической зональности Синюхинского золоторудного поля (Горный Алтай) / Б.Н. Лузгин // Магматизм, литология и вопросы рудоносности Сибири. — Новосибирск, 1974. — С. 128–135.

21. Лузгин, Б.Н. Арсенат-беловит и мансфелдит из рудопроявления ртути и мышьяка / Б.Н. Лузгин // Записки Всесоюзного минералогического общества. — 1975. — Ч. 104, вып. 1. — С. 101–106.

22. Лузгин, Б.Н. Находка арсениосидерита в Горном Алтае / Б.Н. Лузгин // Записки Всесоюзного минералогического общества. — 1975. — Ч. 104, вып. 2. — С. 459–461.

23. Лузгин, Б.Н. Взаимоотношение ртутной и мышьяковой минерализации в Сарасинской рудной зоне (Горный Алтай) / Б.Н. Лузгин, Л. И. Шепеленко // Советская геология. — 1975. — С. 124–129.

Перевод: Luzgin B.N. Relationship between mercury and arsenic mineralization in the Sarasa ore zone (Gornyy Altay) / Luzgin B.N. // International Geology Review. — V. 18, N3. — P. 329–334.

24. Лузгин, Б.Н. Аргиллизация рудовмещающих известняков в ртутных месторождениях Сарасинской зоны / Б.Н. Лузгин // Советская геология. — 1976. — №3. — С. 85–97.

25. Лузгин, Б.Н. Новый тип бокситопроявлений эвгеосинклинальных областей (на примере Алтае-Саянской области) / Б.Н. Лузгин // Доорогенная металлогения эвгеосинклинальных рудных формаций. Тезисы VII Всесоюзного металлогенического совещания. — Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР, 1976. — С. 209–211.

26. Лузгин, Б.Н. Научно-техническая конференция «Кора выветривания и бокситы Алтая и Кузбасса / Б.Н. Лузгин // Вопросы геоморфологии Алтайского края. — Л., 1976. — С. 44–47.

27. Лузгин, Б.Н. Околорудная аргиллизация известняковых толщ / Б.Н. Лузгин // Метасоматизм и рудообразование: тез. Всес. конф. — Л., 1976. — С. 134.

28. Лузгин, Б.Н. Экстенсивность оруденения и дайкообразования в Горном Алтае / Б.Н. Лузгин // Геотектоническое строение западной части Алтае-Саянской складчатой области. — Новокузнецк, 1976.

29. Лузгин, Б.Н. Сравнительный анализ составов изотопов серы Сарасинских рудопроявлений с месторождениями ртути других районов / Б.Н. Лузгин, Л.И. Шепеленко, Ю.И. Шатилов // Минералогия, геохимия рудных месторождений Сибири. — Новосибирск: Зап.-Сиб. изд-во, 1997. — С. 70–74.

30. Лузгин, Б.Н. Некоторые вопросы палеогеографии рудных полей Горного Алтая (на примере бокситоносных районов) / Б.Н. Лузгин // Геология и полезные ископаемые Алтайского края. — Барнаул, 1979. — С. 39–41.

31. Лузгин, Б.Н. Особенности пространственного размещения дайковых тел Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Геология и полезные ископаемые Алтайского края. — Барнаул, 1979. — С. 61—62.
32. Лузгин, Б.Н. Проявления бокситоподобных пород среди карбонатных толщ (Горный Алтай) / Б.Н. Лузгин // Известия АН СССР. Сер.: Геол. — 1980. — №8. — С. 142—153.
33. Лузгин, Б.Н. Бокситообразующая роль выветривания и экзогенные месторождения / Б.Н. Лузгин. — М.: Наука, 1980. — С. 132—136.
34. Лузгин, Б.Н. О формационном типе Холзунского железорудного месторождения в Горном Алтае / Б.Н. Лузгин // Геология и геофизика. — 1980. — №9. — С. 160—164.
35. Лузгин, Б.Н. Уровни и формы концентрации железорудения в Коксинско-Холзунской группе вулканогенно-осадочных месторождений Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Литология и полезные ископаемые. — 1981. — №1. — С. 36—48.
36. Лузгин, Б.Н. Магматические формации района Холзунского месторождения и их соотношения с железорудением / Б.Н. Лузгин // Магматические формации складчатых областей Сибири, проблемы их происхождения, рудоносности и картирования. — Новосибирск: Изд-во ИГиГ СО АН СССР, 1981. — С. 207—209.
37. Лузгин, Б.Н. Явления наложения и скрещивания в проблеме взаимоотношения скарнов и руд / Б.Н. Лузгин // Генетические модели эндогенных рудных формаций. — Новосибирск: Изд-во ИГиГ СО АН СССР, 1981. — Т. 3. — С. 50—52.
38. Лузгин, Б.Н. Взаимоотношения скарнов и руд на золоторудных месторождениях Горного Алтая / Б.Н. Лузгин, А.В. Виткин, Л.И. Шепеленко // Генетические модели эндогенных рудных формаций. — Новосибирск: Изд-во ИГиГ СО АН СССР, 1981. — Т. 3. — С. 52—54.
39. Лузгин, Б.Н. Основные типы рудоконтролирующих структур Сарасинской ртутно-рудной зоны (Горный Алтай) / Б.Н. Лузгин, Л.И. Шепеленко // Советская геология. — 1981. — №6. — С. 67—74.
40. Лузгин, Б.Н. Кольцевые структуры и интрузии Центрального пояса Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Алтая. — Барнаул, 1982. — С. 41—44.
41. Лузгин, Б.Н. Модели дизъюнктивных структур рудных районов юго-восточного Горного Алтая и Кер'-де-Аленда (США) / Б.Н. Лузгин // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Алтая. — Барнаул, 1982. — С. 70—75.
42. Лузгин, Б.Н. Некоторые геологические аспекты изучения желчных камней / Б.Н. Лузгин, И.Б. Лузгина // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Алтая. — Барнаул, 1982. — С. 169—172.
43. Лузгин, Б.Н. Марганцерудные месторождения Коргонского прогиба Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Геология и геохимия марганца. — М.: Наука, 1982. — С. 84—89.
44. Лузгин, Б.Н. Значение осадочного, гидротермального и метасоматического процесса в вулканогенном железомарганцевом рудообразовании / Б.Н. Лузгин // Марганцевые месторождения в осадочных отложениях: тез. III Всес. совещ. по марганцевым рудам СССР. — М.: ОПЛОМ ВИЭМС, 1982. — С. 87—88.
45. Лузгин, Б.Н. Марганценосность Алтайского железорудного района / Б.Н. Лузгин, Ю.В. Робертус, Л.И. Шепеленко // Разведка и охрана недр. — 1982. — №5. — С. 17—20.
46. Лузгин, Б.Н. Гидротермальные преобразования пород в Сарасинской ртутно-рудной зоне (Горный Алтай) / Б.Н. Лузгин // Советская геология. — 1982. — №6. — С. 46—52.
47. Лузгин, Б.Н. Холзунско-Коксинская группа / Б.Н. Лузгин // Геология СССР. Т. XIV: Западная Сибирь (Кемеровская, Новосибирская, Томская области, Алтайский край). Полезные ископаемые. — М.: Недра, 1982. — Кн. I. — С. 146—151.

48. Лузгин, Б.Н. Кедровско-Коргонская группа / Б.Н. Лузгин // Геология СССР. Т. XIV: Западная Сибирь (Кемеровская, Новосибирская, Томская области, Алтайский край). Полезные ископаемые. — М.: Недра, 1982. — Кн. I. — С. 151—155.
49. Лузгин, Б.Н. Типы стратиформных месторождений в Западной Сибири / Б.Н. Лузгин // Металлогения Урало-Монгольского складчатого пояса: тез. VIII Всес. металлогенич. совещ. — Алма-Ата, 1983. — С. 59—60.
50. Лузгин, Б.Н. Роль глубинных разломов в размещении марганцево-железородного оруденения на Алтае / Б.Н. Лузгин // Советская геология. — 1983. — №8. — С. 51—57.
51. Лузгин, Б.Н. О некоторых особенностях строения генезиса Холзуно-Коксинского марганцеворудного района / Б.Н. Лузгин // Вопросы минерало-, петро- и рудогенезиса районов Сибири. — Новосибирск: Наука, 1984. — С. 102—109.
52. Лузгин, Б.Н. Значение осадочного, гидротермального и метасоматического процессов в вулканогенном железомарганцевом рудообразовании / Б.Н. Лузгин // Марганцевое рудообразование на территории СССР. — М.: Наука, 1984. — С. 165—174.
53. Горбачев, Г.Л. Состояние и перспективы развития железорудной базы Алтайского края в 12-й пятилетке и на перспективу до 2000 г. / Г.Л. Горбачев, Б.Н. Лузгин // Основные направления экономического и социального развития Алтайского края в XII пятилетке и на период до 2000 г. — Барнаул, 1985. — С. 90—92.
54. Лузгин, Б.Н. Результаты геологоразведочных работ в Синюхинском золоторудном поле и его перспективы / Б.Н. Лузгин, А.В. Виткин // Основные направления экономического и социального развития Алтайского края в XII пятилетке и на период до 2000 г. — Барнаул, 1985. — С. 101—102.
55. Лузгин, Б.Н. Перспективы Калгутинского вольфрамово-рудного района / Б.Н. Лузгин, А.Е. Зырянов, Б.Г. Семенцов // Основные направления экономического и социального развития Алтайского края в XII пятилетке и на период до 2000 г. — Барнаул, 1985. — С. 84—86.
56. Лузгин, Б.Н. Опалы как поисковый критерий некоторых скарново-рудных месторождений / Б.Н. Лузгин // Геологическое строение и полезные ископаемые Алтайского края. — Бийск, 1985. — С. 202—204.
57. Лузгин, Б.Н. К проблеме флюоритонности Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Геологическое строение и полезные ископаемые Алтайского края. — Бийск, 1985. — С. 216—219.
58. Лузгин, Б.Н. Формационная принадлежность продуктивных вулканогенных толщ марганцево-железородных месторождений Коргонского прогиба / Б.Н. Лузгин // Морфология, генезис и закономерности размещения минеральных образований Алтае-Саянской складчатой области и Сибирской платформы. — Новосибирск: Наука, 1985. — С. 15—20.
59. Лузгин, Б.Н. Криогенные коры выветривания рудных месторождений Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Коры выветривания как источник комплексного минерального сырья: тез. Всес. совещ. — Челябинск, 1986. — С. 152—153.
60. Лузгин, Б.Н. Пространственная модель вольфрамового оруденения Калгутинского рудного поля / Б.Н. Лузгин // Комплексное использование вольфрамовых месторождений в СССР. — Л., 1986. — С. 50—51.
61. Лузгин, Б.Н. Сульфоарсенидно-сульфидное и сульфосольно-блеклорудное оруденение Юстыдского прогиба Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Проблемы геологии рудных районов Западной Сибири. — Новосибирск 1986. — С. 72—73.
62. Лузгин, Б.Н. Скарнообразование и калиевый метасоматоз в Синюхинском рудном поле (Горный Алтай) / Б.Н. Лузгин // Известия АН СССР. Сер.: Геолог. — 1987. — №3. — С. 24—35.

63. Лузгин, Б.Н. Структура и эволюция желчных камней / Б.Н. Лузгин, И.Б. Комлева // Записки Всесоюзного минералогического общества. — 1987. — Вып. 3. — С. 347—357.

64. Лузгин, Б.Н. Магматизм скарново-золоторудных регионов мира (обзор литературы) / Б.Н. Лузгин // Магматизм и эндогенная металлогения западной части Алтае-Саянской области. — Новокузнецк, 1987. — С. 83—85.

65. Лузгин, Б.Н. Дайки и руды Холзунского железорудного месторождения / Б.Н. Лузгин // Магматизм и эндогенная металлогения западной части Алтае-Саянской области. — Новокузнецк, 1987. — С. 106—108.

66. Лузгин, Б.Н. Интрузии и скарны Инского железорудного месторождения / Б.Н. Лузгин // Геология рудных месторождений. — 1988. — №3. — С. 37—43.

67. Лузгин, Б.Н. Меднорудные формации Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Перспективы развития минерально-сырьевой базы Алтая. — Барнаул, 1988. — Ч. 2. — С. 39—41.

68. Лузгин, Б.Н. Цель, особенности и задачи объемного геологического картирования в Синюхинском рудном поле / Б.Н. Лузгин // Перспективы развития минерально-сырьевой базы Алтая. — Барнаул, 1988. — Ч. 2. — С. 85—87.

69. Лузгин, Б.Н. Пространственная модель оруденения Калгутинского рудного района (Горный Алтай) / Б.Н. Лузгин // Советская геология. — 1988. — №8. — С. 94—97.

70. Лузгин, Б.Н. Многометалльная минерализация зоны активации юго-востока Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Актуальные вопросы геологии Сибири. — Томск, 1988. — Т. II. — С. 33—35.

71. Лузгин, Б.Н. Дайковые комплексы и оруденение Юстыдского рудного района Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Геология и геофизика. — 1989. — №4. — С. 70—77.

72. Лузгин, Б.Н. Бокситоносность и силикатно-никелевое оруденение восточной части Бийско-Барнаульской впадины / Б.Н. Лузгин // Проблемы развития и интенсификация народно-хозяйственных комплексов Алтайского края в 13-й пятилетке и на период до 2005 г. — Барнаул, 1989. — С. 201—203.

73. Лузгин, Б.Н. Перспективы развития сырьевой базы рудника «Веселого» / Б.Н. Лузгин, В.Н. Днепровский // Проблемы развития и интенсификация народно-хозяйственных комплексов Алтайского края в 13-й пятилетке и на период до 2005 г. — Барнаул, 1989. — С. 204—207.

74. Лузгин, Б.Н. Бокситоносность правобережья Оби в пределах Бийско-Барнаульской впадины / Б.Н. Лузгин, А.В. Манаева // Геология и геофизика. — 1990. — №8. — С. 48—55.

75. Лузгин, Б.Н. К минералогии криогенных зон окисления рудных месторождений юго-востока Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Записки Всесоюзного минералогического общества. — 1990. — Ч. 119, вып. 6. — С. 100—106.

76. Лузгин, Б.Н. О своеобразных породах вскрыши Талды-Дюргунского бурого угольного месторождения / Б.Н. Лузгин // Новые данные по геологическому строению и условиям формирования месторождений полезных ископаемых в Алтайском крае. — Барнаул, 1991. — С. 22—23.

77. Лузгин, Б.Н. О зонах скарнирования как важнейшем критерии прогнозирования перспективных участков Синюхинского рудного поля / Б.Н. Лузгин // Новые данные по геологическому строению и условиям формирования месторождений полезных ископаемых в Алтайском крае. — Барнаул, 1991. — С. 90—91.

78. Лузгин, Б.Н. Потенциальная сырьевая база минераловолокнистых материалов Бийского экономического района (к постановке проблемы) / Б.Н. Лузгин // Новые данные по геологическому строению и условиям формирования месторождений полезных ископаемых в Алтайском крае. — Барнаул, 1991. — С. 125—126.

79. Лузгин, Б.Н. Контактново-метасоматические и гидротермальные преобразования скарновомагнетитовых руд Инского месторождения / Б.Н. Лузгин // Геология рудных месторождений. — 1991. — №1. — С. 44–55.

80. Лузгин, Б.Н. Закономерности распределения тебелеров Чуйской степи Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Геоморфология. — 1991. — №4. — С. 86–90.

81. Лузгин, Б.Н. Особенности формирования неогеновых отложений юго-востока Горного Алтая / Б.Н. Лузгин, Г.Г. Русанов // Геология и геофизика. — 1992. — №4. — С. 23–29.

Пер.: Luzgin B.N. Characteristics of formation Neogenic deposits in the southeastern Gorny Altai // Russian Geology and Geophysics. — 1992. — V. 33, N4. — P. 18–23.

82. Лузгин, Б.Н. Полихронность оруденения Инского и других магнетитовых месторождений юго-запада Горного Алтая / Б.Н. Лузгин // Известия РАН. Сер.: Геол. — 1992. — №7. — С. 86–94.

83. Лузгин, Б.Н. Поздние дайки Синюхинского рудного поля (Горный Алтай) / Б.Н. Лузгин // Известия вузов. Сер.: Геология и разведка. — 1993. — №5. — С. 92–99.

84. Лузгин, Б.Н. Связи россыпей и рудных месторождений золота на Алтае / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1994. — С. 120–132.

85. Лузгин, Б.Н. Диссимметрия и зональность шельфовых ландшафтов / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1994. — С. 3–5.

86. Лузгин, Б.Н. К составлению региональных экологических карт / Б.Н. Лузгин // Русский Алтай: тез. науч.-практ. конф. — Барнаул: Полиграфист, 1995. — С. 56–57.

87. Лузгин, Б.Н. Телескопированная россыпь золота бассейна р. Сии / Б.Н. Лузгин // Золото Алтая: история и современность. — Барнаул, 1995. — С. 135–147.

88. Лузгин, Б.Н. Структурные модели Синюхинского золоторудного поля как выражение его перспектив / Б.Н. Лузгин // Золото Алтая: история и современность. — Барнаул, 1995. — С. 147–153.

89. Лузгин, Б.Н. Типы разломных структур Синюхинского рудного поля (Горный Алтай) / Б.Н. Лузгин // Геология рудных месторождений. — 1995. — №2. — С. 135–143.

Пер.: Luzgin B.N. Fault structures of the Sinyukhinskoe ore field, Altai Mountains, Russia // Geology of Ore Deposits. — 1995. — V. 37, N2. — P. 159–168.

90. Лузгин, Б.Н. Общие проблемы экологии / Б.Н. Лузгин // День Земли — проблемы науки и образования. — Бийск: НИЦ БиГПИ, 1996. — Ч. 1. — С. 7–9.

91. Лузгин, Б.Н. Экологические проблемы: Земля, Россия, Алтай: учеб. пособие / Б.Н. Лузгин. — Бийск: НИЦ Бийского ГПИ, 1995. — Ч. 1. — 102 с.

92. Лузгин, Б.Н. Экологические проблемы: Земля, Россия, Алтай: учеб. пособие / Б.Н. Лузгин. — Бийск: НИЦ Бийского ГПИ, 1995. — Ч. 2. — 78 с.

93. Лузгин, Б.Н. Значение палеоэкологических исследований / Б.Н. Лузгин // День Земли — научные и педагогические проблемы. — Бийск: НИЦ Бийского ГПИ, 1995. — Ч. 1. — С. 25–29.

94. Лузгин, Б.Н. Принципы и проблемы создания общеобразовательных курсов экологии для Русского Алтая / Б.Н. Лузгин // Социально-экономические проблемы образования в Западно-Сибирском регионе России: мат. конф. ЮНЕСКО «Образование в поликультурном обществе». — Барнаул: Изд-во БГПУ, 1995. — С. 125–127.

95. Лузгин, Б.Н. Естественное и антропогенное влияние на фитоценозы старичных озер района Бийска / Б.Н. Лузгин, Г.С. Петрищева // Флора и растительность Алтая. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1996. — С. 175–182.

96. Лузгин, Б.Н. Перспективы деидеологизации естественных наук (на примере экологии) / Б.Н. Лузгин // Известия Алт. гос. ун-та. — Барнаул, 1996. — №3. — С. 79–81.

97. Лузгин, Б.Н. О «геохимическом» подходе к прикладным экологическим исследованиям / Б.Н. Лузгин // Проблемы устойчивого развития Алтая в свете учения В.И. Вернадского. — Барнаул: Изд-во НИИ горного природопользования, 1997. — С. 27–28.
98. Лузгин, Б.Н. Экологические проблемы палеофитологии / Б.Н. Лузгин // Флора и растительность Алтая. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1997. — С. 112–118.
99. Лузгин, Б.Н. Согласованный анализ глубинной эрозии речных систем Алтая / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1997. — Вып. 2. — С. 178–184.
100. Лузгин, Б.Н. Антропогенное металлическое загрязнение Рубцовского горнорудного района на Алтае / Б.Н. Лузгин, С.А. Комаров // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Аккем, 1997. — Вып. 2. — С. 192–201.
101. Лузгин, Б.Н. Эколого-экономические аспекты комплексных руд / Б.Н. Лузгин // Известия Алт. гос. ун-та. — Барнаул, 1997. — №3. — С. 101–105.
102. Лузгин, Б.Н. Блоки-задания экологических практикумов / Б.Н. Лузгин // Проблемы методики биологии и экологии в школе и вузе. — М.: Изд-во Метод. центра МПУ, 1997. — С. 122–124.
103. Лузгин, Б.Н. Металлогения основных рудных районов Алтая: (монография) / Б.Н. Лузгин. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1997. — Ч. 1. — 206 с.
104. Лузгин, Б.Н. Металлогения основных рудных районов Алтая: (монография) / Б.Н. Лузгин. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1997. — Ч. 2. — 201 с.
105. Барышников, Г.Я. Развитие геологических, географических и экологических наук на Алтае / Барышников Г.Я., Б.Н. Лузгин, О.В. Отто, Л.Г. Казанцева // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири: мат. науч. конф. — Т. 1. — Томск: Изд-во ТГУ, 1998. — С. 18–20.
106. Лузгин, Б.Н. Комплементарность процессов дифференциации и интеграции в образовании рудных месторождений / Б.Н. Лузгин // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири: мат. науч. конф. — Томск: Изд-во ТГУ, 1998. — Т. 3. — С. 112–114.
107. Лузгин, Б.Н. Геохимические аспекты экологии / Б.Н. Лузгин // День Земли: экология и образование: мат. III междунар. межвуз. конф. — Бийск: НИЦ БиГПИ, 1998. — С. 169–172.
108. Лузгин, Б.Н. Историко-географическое свидетельство рельефообразующей деятельности Хуанхэ (Китай) / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Известия Алт. гос. ун-та. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1998. — №3. — С. 101–105.
109. Лузгин, Б.Н. Уникальность природной экологической обстановки Кулундинской степи / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // ГИС для оптимизации природопользования в целях устойчивого развития территорий: мат. междунар. конф. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1998. — С. 594–600.
110. Лузгин, Б.Н. Геологические доказательства местного происхождения каменного материала из археологических памятников северо-западных предгорий Алтая / Б.Н. Лузгин // Древние поселения Алтая. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1998. — С. 55–60.
111. Лузгин, Б.Н. Экономическая геология Русского Алтая: учеб. пособие / Б.Н. Лузгин. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1998. — 240 с.
112. Лузгин, Б.Н. Полезные ископаемые / Б.Н. Лузгин // В предгорьях Алтая: очерки истории и культуры. — Барнаул; Алтайское, 1998. — С. 10–12.
113. Лузгин, Б.Н. Изучение техногенных систем в экологических курсах вузов / Б.Н. Лузгин // Новые технологии в науке и образовании. — Новосибирск, 1998. — Т. 3. — С. 287–289.

114. Лузгин, Б.Н. Экологические последствия ликвидации горнодобычных работ (на примере рудных районов Алтая) / Б.Н. Лузгин // День Земли: экология и образование: мат. межвуз. науч.-практ. конф. — Бийск: НИЦ БиГПИ, 1998. — С. 161—164.
115. Лузгин, Б.Н. Экологические параллели учения о рудных полезных ископаемых / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1999. — Вып. 3. — С. 3—23.
116. Барышников, Г.Я. Особенности рельефа переходных зон горных сооружений провинции Хэнань в Китае / Г.Я. Барышников, Б.Н. Лузгин, Бянь Чаньчунь, Хуан Ванхуа // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1999. — Вып. 3. — С. 87—89.
117. Лузгин, Б.Н. Происхождение Красиловского озера / Б.Н. Лузгин // Известия Алт. гос. ун-та. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1999. — №3. — С. 113—116.
118. Лузгин, Б.Н. Зональность озер Алтая / Б.Н. Лузгин // Геоморфология. — 1999. — №1. — С. 63—69.
119. Лузгин, Б.Н. Значение рассеянной минерализации вулканогенно-осадочного этапа для поствулканических рудных процессов (на примере рудных районов Алтая) / Б.Н. Лузгин // Модели вулканогенно-осадочных рудообразующих систем: тез. докл. междунар. конф. — СПб.: ВСЕГЕИ, ВНИИОкеангеологии, «Минерал», 1999. — С. 35—36.
120. Лузгин, Б.Н. Гетерогенность оруденения и структурные уровни геохимических полей рудных районов / Б.Н. Лузгин // Проблемы металлогении Западной Сибири. — Томск: Изд-во ТГУ, 1999. — С. 43—46.
121. Лузгин, Б.Н. Механизм эколого-экономических оценок как критерий устойчивого развития / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Экологическое образование для устойчивого развития: тр. 2-го Междунар. симпозиума ЮНЕСКО. — Барнаул: Изд-во АГТУ, 1999. — С. 198—200.
122. Лузгин, Б.Н. Методология экологических исследований / Б.Н. Лузгин // Экологическое образование для устойчивого развития: тр. 2-го Междунар. симпозиума ЮНЕСКО. — Барнаул: Изд-во АГТУ, 1999. — С. 281—289.
123. Барышников, Г.Я. Истоки, настоящее и будущее географии, природопользования и геоэкологии на Алтае и в Алтайском госуниверситете / Г.Я. Барышников, В.С. Ревякин, Б.Н. Лузгин // День Земли. 60 лет географическому образованию на Алтае: мат. V междунар. межвуз. конф. — Бийск: НИЦ БиГПИ, 1999. — С. 25—30.
124. Лузгин, Б.Н. О «прочих» и иных землях (на примере Алтайского края) / Б.Н. Лузгин // День Земли. 60 лет географическому образованию на Алтае: мат. V междунар. межвуз. конф. — Бийск: НИЦ БиГПИ, 1999. — С. 57—60.
125. Лузгин, Б.Н. Сравнительные аспекты важнейших экологических проблем Китая и России / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Актуальные вопросы российско-китайских отношений: История и современность. — Барнаул: Азбука, 2000. — С. 39—48.
126. Барышников, Г.Я. Особенности геологического строения и полезные ископаемые переходной зоны Алтая и Салаира / Г.Я. Барышников, Б.Н. Лузгин // Проблемы природопользования на юге Западной Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2000. — С. 128—139.
127. Лузгин, Б.Н. Интеграция в геологии и металлогении / Б.Н. Лузгин // 300 лет горно-геологической службе России: история горнорудного дела, геологическое строение и полезные ископаемые Алтая: мат. регион. науч.-практ. конф. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2000. — С. 251—256.
128. Лузгин, Б.Н. Щелочной и щелочноземельный метасоматозы и железоруденение (Алтайский рудный район) / Б.Н. Лузгин // 300 лет горно-геологической служ-

бе России: история горнорудного дела, геологическое строение и полезные ископаемые Алтая: мат. регион. науч.-практ. конф. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2000. — С. 291—294.

129. Лузгин, Б.Н. Экологические факторы туризма и природоохранных объектов на Алтае / Б.Н. Лузгин // Социальная культура. Сервис и туризм: управление, история, опыт и проблемы развития: мат. междунар. конф. — Барнаул: Изд-во АГТУ, 2000. — С. 97—98.

130. Лузгин, Б.Н. Минерально-сырьевая база Республики Алтай: реализация прогнозов / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Итоги и перспективы геологического изучения Горного Алтая. — Горно-Алтайск: Горно-Алт. кн. изд-во, 2000. — С. 31—37.

131. Лузгин, Б.Н. Экологические кондиции минерального сырья (постановка проблемы) / Б.Н. Лузгин // Экология и рациональное природопользование на рубеже веков: мат. междунар. конф. — Томск: Изд-во ТГУ, 2000. — Т. 1. — С. 13—14.

132. Лузгин, Б.Н. Альтернативный и интегрированный подходы к оценке природных ресурсов Алтайского края / Б.Н. Лузгин // Экономика природопользования Алтайского региона: история, современность, перспективы. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2000. — С. 138—143.

133. Лузгин, Б.Н. К ревизии минерально-сырьевой базы Алтайского региона / Б.Н. Лузгин // Экономика природопользования Алтайского региона: история, современность, перспективы. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2000. — С. 152—160.

134. Лузгин, Б.Н. Геодинамические аспекты металлогении золота и серебра на Алтае / Б.Н. Лузгин // Проблемы геодинамики и минерализации Южной Сибири. — Томск: Изд-во ТГУ, 2000. — С. 44—53.

135. Лузгин, Б.Н. Распространенные, редкие, рассеянные... / Б.Н. Лузгин // Материалы региональной конференции геологов Сибири, Дальнего Востока и Северо-Востока России. — Томск: Изд-во ТГУ, 2000. — Т. 2. — С. 49—51.

136. Лузгин, Б.Н. Денудационно-аккумулятивные факторы деятельности реки Хуанхэ / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Известия Алт. гос. ун-та. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2000. — №3. — С. 37—42.

137. Лузгин, Б.Н. Мой учитель // Проблемы геологии и геохимии юга Сибири. — Томск: Изд-во ТГУ, 2000. — С. 22—23.

138. Лузгин, Б.Н. Принципиальная возможность реконструирования прежних лесных ландшафтов Предалтайской равнины / Б.Н. Лузгин // День Земли. Ландшафтно-экологические проблемы Алтая и сопряженных территорий. — Бийск: НИЦ БигПИ, 2000. — С. 48—51.

139. Лузгин, Б.Н. Проблемы заповедных территорий в условиях усиливающихся загрязнений / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Вестник Алт. научного центра Сибирской академии наук высшей школы. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2000. — С. 9—16.

140. Лузгин, Б.Н. Водораздельные пространства Предалтайской равнины / Б.Н. Лузгин // Геоморфология. — 2001. — №1. — С. 60—67.

141. Лузгин, Б.Н. Минеральные ресурсы плоскогорья Укок / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Социально-экономическое развитие Республики Алтай, международное сотрудничество в Алтайском горном регионе и перспективы развития транспортной системы на юге Западной Сибири: мат. рабочего совещания. — Горно-Алтайск, 2001. — С. 64—71.

142. Лузгин, Б.Н. Полигенность засоления почв Кулундинской степи / Б.Н. Лузгин // Сибирский экологический журнал. — 2001. — №3. — С. 361—368.

143. Лузгин, Б.Н. Роль геоморфологических факторов в экзогенном рудообразовании в Алтайском регионе / Б.Н. Лузгин // Геоморфология Центральной Азии: мат. XXVI пленума Геоморфологической комиссии РАН и междунар. совещания. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2001. — С. 129—132.

144. Лузгин, Б.Н. Структурные мотивы Центрально-Азиатского горного пояса / Б.Н. Лузгин // Геоморфология Центральной Азии: мат. XXVI пленума Геоморфологической комиссии РАН и междунар. совещания. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2001. — С. 133–136.
145. Лузгин, Б.Н. Уровни организации минерального вещества / Б.Н. Лузгин // Методическое пособие по проведению лабораторных занятий по курсу геологии для студентов географических специальностей. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2001. — 39 с.
146. Лузгин, Б.Н. Ресурсоведение / Б.Н. Лузгин // Методические рекомендации для студентов заочного отделения. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2001. — 18 с.
147. Лузгин, Б.Н. Пути упорядочения экологической терминологии / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2001. — Вып. 4. — С. 16–28.
148. Лузгин, Б.Н. Структурные уровни организации минерального вещества / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2001. — Вып. 4. — С. 52–67.
149. Лузгин, Б.Н. Риски и притяжения вулканов / Б.Н. Лузгин // Известия Алт. гос. ун-та. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2001. — №3. — С. 45–51.
150. Лузгин, Б.Н. Водно-рекреационные ресурсы Алтайского края (проблемы использования и сохранности) / Б.Н. Лузгин // Санаторно-курортное дело, сервис, туризм, культура: управление, опыт и проблемы развития: мат. 2-й междунар. конф. — Барнаул: Изд-во АГТУ, 2001. — С. 55–57.
151. Лузгин, Б.Н. Проблемы трансграничных загрязнений в Центральной Азии / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Россия, Сибирь и Центральная Азия: взаимодействие народов и культур: мат. III междунар. науч.-практ. конф. — Барнаул: Азбука, 2001. — С. 213–220.
152. Лузгин, Б.Н. Региональные факторы природоохранной стратегии на Алтае / Б.Н. Лузгин // География и природные ресурсы. — 2001. — №4. — С. 30–35.
153. Лузгин, Б.Н. Стратегические и тактические проблемы урбоэкологии Барнаула / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников, В.П. Галахов // Вестник Алтайского НЦ Сибирской АНВШ, 2001. — №4. — С. 10–18.
154. Лузгин, Б.Н. Версии горообразования Большого Алтая / Б.Н. Лузгин // Геоморфология гор и предгорий: мат. Всерос. школы-семинара. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2002. — С. 148–164.
155. Лузгин, Б.Н. Эрозионная дифференцированность рельефа Большого Алтая / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Геоморфология гор и предгорий: мат. Всерос. школы-семинара. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2002. — С. 164–172.
156. Лузгин, Б.Н. Природные и антропогенные аспекты формирования экологических ситуаций в «гидравлических» обстановках / Б.Н. Лузгин // Известия Алт. гос. ун-та. — 2002. — №4/3. — С. 45–52.
157. Лузгин, Б.Н. Некоторые генетические аспекты совмещения металло-геохимических рудных зон в Русском Алтае / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2002. — Вып. 5. — С. 64–76.
158. Лузгин, Б.Н. Дуговые изгибы Верхней Оби — генетическая категория речных излучин / Б.Н. Лузгин // 17-е пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. — Краснодар, 2002. — С. 137–139.
159. Лузгин, Б.Н. Обратная сторона высоких технологий / Б.Н. Лузгин // Проблемы устойчивого развития: иллюзии, реальность, прогноз: мат. 6-го постоянно действующего Всерос. науч. семинара. — Томск: Изд-во ТГУ, 2002. — С. 25–29.

160. Лузгин, Б.Н. Экологические аспекты рекреационных зон Алтая / Б.Н. Лузгин // Экономика. Сервис. Туризм. Культура (ЭСТК-2002): мат. 4-й междунар. конф. — Барнаул: Изд-во АГТУ, 2002. — С. 136—138.
161. Лузгин, Б.Н. Морфогения Большого Алтая // Геоморфология. — 2002. — №4. С. 14—21.
162. Лузгин, Б.Н. Петрографический состав орудий / Б.Н. Лузгин // Баженов А.И., Бородаев В.Б., Малолетко А.М. Владимирова на Алтае — древнейший медный рудник Сибири. — Томск: Изд-во ТГУ, 2002. — С. 114—117.
163. Лузгин, Б.Н. Алтай как одно из звеньев «устойчивого развития» России / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Вестник Алтайского НЦ Сибирской АНВШ. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2002. — №5. — С. 10—18.
164. Лузгин, Б.Н. Термодинамически открытые системы и металлогения / Б.Н. Лузгин // Вестник ТГУ. Приложение №3 (III). Проблемы геологии и географии Сибири. — Томск: Изд-во ТГУ, 2003. — С. 268—270.
165. Лузгин, Б.Н. Комплементарность экологического и хозяйственного каркасов / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Вестник ТГУ. Приложение №3 (V). Проблемы геологии и географии Сибири. — Томск: Изд-во ТГУ, 2003. — С. 172—174.
165. Лузгин, Б.Н. Алтай как одно из звеньев «устойчивого развития» России / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Вестник Алтайского НЦ Сибирской АНВШ. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2002. — №5. — С. 10—18.
166. Лузгин, Б.Н. Свидетельства негэнтропийных процессов в гетерогенном рудообразовании (на примере Алтайского железорудного района) / Б.Н. Лузгин // Современные проблемы геологии, минерализации и комплексного освоения месторождений полезных ископаемых Большого Алтая: мат. II междунар. науч.-техн. конф. — Усть-Каменогорск: ОКГТУ, 2003. — С. 171—174.
167. Лузгин, Б.Н. Территориальные ресурсы Алтайского края как важнейший фактор его устойчивости / Б.Н. Лузгин // Кулундинская степь: прошлое, настоящее, будущее: мат. III междунар. науч.-практ. конф. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2003. — С. 74—79.
168. Лузгин, Б.Н. Структурообразующая роль трансхронных стратиграфических границ (на примере основания платформенного чехла Кулундинской плиты) / Б.Н. Лузгин // Самоорганизация и динамика геоморфосистем. XXVII Пленум Геоморфологической комиссии РАН. VII Всероссийский научный семинар «Самоорганизация устойчивых целостностей в природе и обществе». — Томск: Изд-во Ин-та оптики атмосферы СО РАН, 2003. — С. 196—197.
169. Лузгин, Б.Н. Интенсивность и риск землетрясений в Алтайском крае / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников, В.С. Осьмушкин // Известия Алт. гос. ун-та. — 2003. — №3. — С. 55—63.
170. Лузгин, Б.Н. Экологические кондиции в ресурсологии / Б.Н. Лузгин // Известия Алт. гос. ун-та. — №3. — 2003. — С. 64—70.
171. Лузгин, Б.Н. Подверженность Алтайского края совокупным природно-техногенным факторам воздействия / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Сибсвязь. Электронсб. Сибинтернет. Спассиб. Сиббезопасность: мат. науч.-практ. конф. «Перспективы развития систем мониторинга и прогнозирования ЧС природного и техногенного характера—2003. — Новосибирск: Сибпринт, 2003. — С. 124—125.
172. Лузгин, Б.Н. Совместный анализ эрозионных озерно-речных систем Алтайского края в левобережье р. Оби / Б.Н. Лузгин // Эрозионные и русловые процессы в Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2003. — С. 15—24.
173. Лузгин, Б.Н. Экологическая проблематика пригородных зон / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2003. — Вып. 6. — С. 94—99.

174. Лузгин, Б.Н. 125 лет со дня рождения В.К. Котульского / Б.Н. Лузгин // Алтайский край: календарь знаменательных и памятных дат. 2004. — Барнаул: Алт. дом печати, 2004. — С. 30—21.
175. Лузгин, Б.Н. Динамические аспекты развития агросистем Алтайского края / Б.Н. Лузгин // Сибирский экологический журнал. — 2004. — №2. — С. 243—254.
176. Лузгин, Б.Н. География Алтайского края / Б.Н. Лузгин // Геологическое строение и полезные ископаемые Алтайского края: (учеб. пособие). — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2004. — Ч. 1 (разд. 2). — 47 с.
177. Лузгин, Б.Н. Составление геологических разрезов / Б.Н. Лузгин // Геология Алтайского края: метод. рук. по разделу для курса «География Алтайского края». — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2004. — 5 с.
178. Лузгин, Б.Н. Некоторые нетрадиционные направления геологических исследований в Алтайском крае / Б.Н. Лузгин // Актуальные аспекты геологического изучения недр и воспроизводство минерально-сырьевой базы Алтайского края: мат. краевой науч.-практ. конф. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2004. — С. 90—93.
179. Лузгин, Б.Н. Катастрофические ситуации и катастрофы в Алтайском регионе / Б.Н. Лузгин. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2004. — 281 с.
180. Лузгин, Б.Н. Неоднородность структуры геосфер как общая закономерность / Б.Н. Лузгин // Известия Алт. гос. ун-та. — 2004. — №3. — С. 57—60.
181. Лузгин, Б.Н. Побочные эффекты землетрясений (на примере Южнорусско-алтайских сейсмособытий 2003—2004 гг.) / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Рельефообразующие процессы: теория, практика, методы исследования: мат. XXVIII пленума Геоморфологической комиссии. — Новосибирск: Изд-во ИГ СО РАН, 2004. С. 38—40.
182. Лузгин, Б.Н. Структурно-формационные, неотектонические и морфогенные ансамбли Большого Алтая / Б.Н. Лузгин // Рельефообразующие процессы: теория, практика, методы исследования: мат. XXVIII пленума Геоморфологической комиссии. — Новосибирск: Изд-во ИГ СО РАН, 2004. — С. 169—170.
183. Барышников, Г.Я. Геоморфологические последствия землетрясения 27 сентября 2003 г. в Горном Алтае / Г.Я. Барышников, Б.Н. Лузгин, В.С. Имаев, В.С. Осьмушкин // Геоморфология. — 2004. — С. 13—22.
184. Лузгин, Б.Н. Природная безопасность экосистем Верхне-Иртышско-Обского региона / Б.Н. Лузгин // Александр фон Гумбольдт и проблемы устойчивого развития Урало-Сибирского региона: мат. рус.-герман. конф. — Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2004. — С. 109—111.
185. Лузгин, Б.Н. Инфраструктура антропогенно-природных катастроф и катастрофических ситуаций / Б.Н. Лузгин // Александр фон Гумбольдт и проблемы устойчивого развития Урало-Сибирского региона: мат. рус.-герман. конф. — Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2004. — С. 282—289.
186. Лузгин, Б.Н. Рисунок речной сети верхней Оби / Б.Н. Лузгин // География и природные ресурсы. — 2004. — №3. — С. 96—101.
187. Лузгин, Б.Н. Активизация процессов опустынивания на юге Западной Сибири / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников, О.Н. Барышникова // Вестник АНЦ САН ВШ. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2003/2004. — №6/7. — С. 56—64.
188. Барышников, Г.Я. Гидрологические эффекты при землетрясениях на Алтае / Г.Я. Барышников, Б.Н. Лузгин // XIX Пленарное межвузовское совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. — Белгород, 2004. — С. 58—60.
189. Лузгин, Б.Н. Бассейновые особенности глубинной эрозии р. Чумыш / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // XIX Пленарное межвузовское совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. — Белгород, 2004. — С. 141—143.

190. Лузгин, Б.Н. Загрязнение почв металлами (на примере Алтайского региона) / Б.Н. Лузгин // География и природные ресурсы. — 2004. — №4. — С. 151—154.
191. Барышников, Г.Я. Рельеф и геологическое строение Алтая / Г.Я. Барышников, Б.Н. Лузгин, А.М. Маринин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2004. — Вып. 7. — С. 29—60.
192. Лузгин, Б.Н. Комплементарность рудного сырья как экологическая категория / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2004. — Вып. 7. — С. 102—113.
193. Лузгин, Б.Н. Экологические аспекты электромагнитного излучения / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2004. — Вып. 7. — С. 113—130.
194. Лузгин, Б.Н. Аберрация взглядов на агрополитику в Алтайском крае / Б.Н. Лузгин // Вузовская наука — сельскому хозяйству: мат. Междунар. науч.-практ. конф. — Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. — Кн. 2. — С. 203—206.
195. Luzgin, B.N. Der geomorphologische Aufbau der Region Altai / B.N. Luzgin // Vorträge für Geographiestudenten über die Region Altai, gehalten an der Internationalen Summerfeldschule 21. bis 24 — Jule 2004: учеб. пособие для студентов геогр. фак. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2005. — С. 11—17.
196. Лузгин, Б.Н. Согласованный линейно-объемный бассейново-эрозионный анализ верхней Оби / Б.Н. Лузгин // Новые и традиционные идеи в геоморфологии: V Щукинские чтения. — М.: Геогр. фак. МГУ, 2005. — С. 473—477.
197. Лузгин, Б.Н. Слои межгеосферного обмена / Б.Н. Лузгин // Геология и цивилизация: мат. IV междунар. конф. «Геология в школе и вузе». — СПб.: Эпиграф, 2005. — С. 244—245.
198. Маринин, А.М. Оценка минеральных ресурсов Республики Алтай / А.М. Маринин, Г.Я. Барышников, Б.Н. Лузгин, Б.Н. Т.Д. Модина и др. // Алтай. Республика Алтай. Природно-ресурсный потенциал: (кол. монография). — Горно-Алтайск: Горно-Алт. респ. типография, 2005. — С. 19—75 (гл. 1).
199. Лузгин, Б.Н. Преобразование водоразделов Предалтая как один из факторов динамики системы горы — равнины / Б.Н. Лузгин // Рельеф и природопользование предгорных и низкогорных территорий. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2005. — С. 183—187.
200. Лузгин, Б.Н. Насущная проблематика природопользования Алтайского края / Б.Н. Лузгин // Рельеф и природопользование предгорных и низкогорных территорий. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2005. — С. 187—192.
201. Лузгин, Б.Н. Бельгирский сейсмогенный оползневой сход мерзлотных пород / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Известия Алт. гос. ун-та. — 2005. — №3. — С. 57—59.
202. Лузгин, Б.Н. Время как природно-ресурсная категория / Б.Н. Лузгин // Известия Алт. гос. ун-та. — 2005. — №3. — С. 65—71.
203. Лузгин, Б.Н. Сценарий развития сейсмособытий в районе Южнорусскоалтайских землетрясений (2003—2005 гг.) / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Вестник Алтайского НИЦ Сибирской АН ВШ. — 2005. — №8. — С. 116—124.
204. Luzgin, B.N. Lectures for Geography Students on the Altai Region Held at the International Summer Field School August 8—12, 2005 / B.N. Luzgin. — Barnaul: Altai State University Press, 2005. — P. 10—15.
205. Лузгин, Б.Н. Толлинговый крен минерально-сырьевой экономики России / Б.Н. Лузгин // География и природные ресурсы. — 2005. — №4. — С. 114—118.
206. Лузгин, Б.Н. Динамика прорывов Ишинского водосбора в бассейне рек Бии и Катунь / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Материалы XX пленарного межвузов-

ского координационного совещания по проблемам эрозионных, русловых и устьевых процессов. — Ульяновск, 2005. — С. 214–215.

207. Лузгин, Б.Н. Формирование антропогенно-природных катастрофических ситуаций (на примере Алтайского региона): дис. ... докт. геогр. наук / Б.Н. Лузгин. — Томск, 2006. — 79 с.

208. Лузгин, Б.Н. Аритмия в жизни организмов, общества, природы / Б.Н. Лузгин // Известия Алт. гос. ун-та. — 2006. — №3. — С. 35–42.

209. Лузгин, Б.Н. Флювиально-палеогеографические фантазии верхней Оби / Б.Н. Лузгин // Проблемы флювиальной геоморфологии: мат. XXIX Пленума Географической комиссии РАН. — Ижевск: Науч. кн., 2006. — С. 87–90.

210. Лузгин, Б.Н. Соленые озера подножий Алтайских гор / Б.Н. Лузгин // Двадцать первое пленарное межвузовское координационное совещание по проблемам эрозионных, русловых и устьевых процессов. — Чебоксары, 2006. — С. 147–149.

211. Барышников, Г.Я. Природные явления и риски освоения горных территорий (на примере Алтайского региона) / Г.Я. Барышников, Б.Н. Лузгин, В.С. Имаев, В.С. Осьмушкин, А.М. Маринин // Ерози́йно-акумулятивні процеси і річкові системи освоєних регіонів. Збірник наукових праць III українсько-польсько-російського семінару з вивчення флювіальних форм рельєфу і процесів у гірських, височинних і низовинних регіонах. — Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006. — С. 300–304.

212. Лузгин, Б.Н. Особенности формирования оврагов высокой части Приобской возвышенности / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2006. — Вып. 7. — С. 86–106.

213. Лузгин, Б.Н. Основные особенности методологии экологических исследований / Б.Н. Лузгин // Алтайский регион в фокусе глобальных земных проблем: мат. междунар. науч.-практ. конф. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2006. — С. 101–106.

214. Лузгин, Б.Н. От альтернативности к интегральности в природопользовании / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Алтайский регион в фокусе глобальных земных проблем: мат. междунар. науч.-практ. конф. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2006. — С. 95–101.

215. Лузгин, Б.Н. Энтропийность-негэнтропийность гидротермального рудообразования / Б.Н. Лузгин // Современные технологии освоения минеральных ресурсов: мат. 4-й междунар. науч.-техн. конф. — Красноярск: Изд-во гос. ун-та цветных металлов и золота, 2006. С. 79–83.

216. Лузгин, Б.Н. Категории сейсмогенных событий Большого Алтая / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Приложение №1. Экологические проблемы природных геосистем России. — Краснодар: Изд-во Кубанского гос. ун-та, 2006. — С. 38–46.

217. Baryshnikov, G.Y. Catastrophic earthquakes in the ALTAI Mts, their aftermath and impact on slope and fluvial processes G.Y. Baryshnikov, B.N. Luzgin, V.S. Imaev // Channel processes in the rivers of mountains, foothills and plains. — Krakow: Institute of Geography and Spatial Management, Jagiellonian University, 2006. — Pp. 41–48.

218. Лузгин, Б.Н. Межгеосферный обмен веществ / Б.Н. Лузгин // Геоэкология. — 2007. — №1. — С. 10–17.

219. Лузгин, Б.Н. Экологический практикум. I. Геоэкология: учеб. пособие / Б.Н. Лузгин. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2007. — 54 с.

220. Лузгин, Б.Н. Пореформенные инфраструктурные преобразования основных сельскохозяйственных ресурсов в Алтайском крае / Б.Н. Лузгин // Аграрная наука — сельскому хозяйству: мат. II междунар. науч.-практ. конф. — Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. — Кн. 3. — С. 297–301.

221. Лузгин, Б.Н. Геоэкология (экология Земли): учеб. пособие / Б.Н. Лузгин. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2007. — 317 с.
222. Лузгин, Б.Н. Темпы локального рельефообразования в ландшафтах Алтайского региона / Б.Н. Лузгин // Земная поверхность, ярусный рельеф и скорость рельефообразования: мат. Иркутского геоморфологического семинара. Чтения памяти Н.А. Флоренского. — Иркутск: ИЗК СО РАН, 2007. — С. 132–134.
223. Лузгин, Б.Н. Кинетика широтных сейсмостектонических зон Большого Алтая / Б.Н. Лузгин // Проблемы современной сейсмогеологии и геодинамики Центральной и Восточной Азии: мат. Всерос. совещания с междунар. участием. — Иркутск: ИЗК СО РАН, 2007. — Т. 2. — С. 6–11.
224. Лузгин, Б.Н. Три типа эрозионных форм / Б.Н. Лузгин // Геоморфология. — 2007. — №3. — С. 13–21.
225. Лузгин, Б.Н. Параллельные эрозионные речные потоки / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Двадцать второе пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. — Новочеркасск, 2007. — С. 172–174.
226. Лузгин, Б.Н. Начальный потенциал научного туризма на Алтае / Б.Н. Лузгин // Рекреационное природопользование, туризм и устойчивое развитие регионов: мат. междунар. науч.-практ. конф. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2007. — С. 203–207.
227. Имаев, В.С. Архитектура сейсмогенных структур Алтая как объект научного туризма / В.С. Имаев, Л.П. Имаева, Г.Я. Барышников, Б.Н. Лузгин, В.С. Осьмушкин // Рекреационное природопользование, туризм и устойчивое развитие регионов: мат. междунар. науч.-практ. конф. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2007. — С. 158–161.
228. Лузгин, Б.Н. Состояние и использование минерально-сырьевых ресурсов в крупнейших странах Азии / Б.Н. Лузгин // Известия Бийского отделения РГО. — Бийск: Изд-во БПГУ, 2007. — Вып. 28. — С. 22–25.
229. Лузгин, Б.Н. Большой Алтай как климатический барьер / Б.Н. Лузгин // Известия Алт. гос. ун-та. — 2007. — №3. — С. 39–46.
230. Имаев, В.С. Архитектура сейсмоопасных зон Алтая: (кол. монография) / В.С. Имаев, Г.Я. Барышников, Б.Н. Лузгин, В.С. Осьмушкин, Л.П. Имаева, О.Н. Барышникова. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2007. — 234 с.
231. Барышников, Г.Я. Землетрясение 2003 года в Русском Алтае и его геоморфологические эффекты / Г.Я. Барышников, В.С. Имаев, Б.Н. Лузгин, В.С. Осьмушкин // Рельеф и человек: (кол. монография). — М.: Научный мир, 2007. — С. 86–99.
232. Лузгин, Б.Н. Угленосность как оценочный параметр потенциала растительности прошлых геологических периодов / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2007. — Вып. 9. — С. 76–87.
233. Лузгин, Б.Н. Устойчивость и уязвимость экосистем Западной Сибири / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2007. — Вып. 9. — С. 88–104.
234. Лузгин, Б.Н. Ассоциативная представительность геологических коллекций музеев Алтайского региона / Б.Н. Лузгин, А.А. Галкина, М.П. Гусак, Л.А. Козлова, Т.В. Кульбеда, А.М. Маринин, В.В. Орлов, О.Б. Палина // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2007. — Вып. 9. — С. 104–106.
235. Лузгин, Б.Н. Интерференционные эффекты в металлогении / Б.Н. Лузгин // Геологические и экологические проблемы эксплуатации минерально-сырьевых ресурсов Алтайского региона. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2008. — С. 164–172.
236. Лузгин, Б.Н. Экологические последствия горнодобывающей промышленности на территории Алтайского края (ретро- и перспектива) / Б.Н. Лузгин,

Г.Я. Барышников // Геологические и экологические проблемы эксплуатации минерально-сырьевых ресурсов Алтайского региона. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2008. — С. 172—180.

237. Лузгин, Б.Н. Водосборно-эрозионные ряды Верхнеобского речного бассейна / Б.Н. Лузгин // Известия Алт. гос. ун-та. — 2008. — №3. — С. 25—30.

238. Лузгин, Б.Н. Направленность русловых деформаций верхней Оби в голоцене / Б.Н. Лузгин // Двадцать третье Пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. — Калуга: КГПУ им. К.Э. Циалковского, 2008. — С. 158—159.

239. Лузгин, Б.Н. Морфоскульптурно-структурные соотношения горного рельефа Русского Алтая / Б.Н. Лузгин // Известия РГО. — 2008. — Т. 140, вып. 5. — С. 35—40.

240. Лузгин, Б.Н. Полнота извлечения руд и металлов как экологический императив / Б.Н. Лузгин // Известия Горно-Алтайского отдела РГО. — Горно-Алтайск: РИО Горно-Алт. ун-та, 2008. — Вып. 1. — С. 74—81.

241. Лузгин, Б.Н. Вторичное засоление Кулунды: истоки и последствия / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2008. — Вып. 10. — С. 133—144.

242. Лузгин, Б.Н. Динамика развития водных депрессионных воронок и взаимосвязь эксплуатируемых горизонтов подземных вод / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2008. — Вып. 10. — С. 144—151.

243. Лузгин, Б.Н. Преобразование сельскохозяйственного комплекса Алтайского края в постсоветский период / Б.Н. Лузгин // Вестник алтайской науки. — 2008. — С. 160—172.

244. Лузгин, Б.Н. Экология Алтайского края: учеб. пособие для студентов вузов / Б.Н. Лузгин. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2008. — 172 с.

245. Лузгин, Б.Н. Экологический практикум / Б.Н. Лузгин // II. Экология Алтайского края. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2008. — 58 с.

246. Лузгин, Б.Н. Смена парадигм горообразования Большого Алтая / Б.Н. Лузгин // Отечественная геоморфология: прошлое, настоящее, будущее: мат. XXX Пленума Геоморфологической комиссии РАН. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2008. — С. 69—70.

247. Лузгин, Б.Н. Ранние миграции Homo sapiens / Б.Н. Лузгин // География — теория и практика: современные проблемы и перспективы: мат. Всерос. науч.-практ. конф. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2009. — С. 143—147.

247. Тишкин, А.А. Изучение находок бус из памятника хуннского времени Яломан-II / А.А. Тишкин, Б.Н. Лузгин // География — теория и практика: современные проблемы и перспективы: мат. Всерос. науч.-практ. конф. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2009. — С. 243—247.

248. Лузгин, Б.Н. Экологические проблемы градостроительства в Алтайском крае / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Вестник АНЦ САН ВШ. — 2009. — №9. — С. 45—47.

249. Лузгин, Б.Н. Коллажные композиции поймы Верхней Оби / Б.Н. Лузгин // Двадцать четвертое Пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2009. — С. 9—19.

250. Лузгин, Б.Н. Лейтмотивы структуры поймы верхней Оби как отражение истории ее формирования / Б.Н. Лузгин // Эрозионные и русловые процессы на равнинных территориях: мат. междунар. науч.-практ. конф. — Минск: Изд-во БГУ, 2009. — С. 158—161.

251. Лузгин, Б.Н. Бассейново-эрозионный морфологический анализ Верхнеобской речной системы: монография / Б.Н. Лузгин. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2009. — 120 с.

252. Лузгин, Б.Н. Полиморфизм аквасистем Алтая / Б.Н. Лузгин // Эколого-географические исследования в речных бассейнах: мат. Третьей междунар. науч.-практ. конф. — Воронеж: Изд-во ВГПУ, 2009. — С. 51—55.

253. Лузгин, Б.Н. Особенности распространения радиоактивного загрязнения, связанного с деятельностью Семипалатинского испытательного ядерного полигона / Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников // Вестник СО АН ВШ, 2009. — Томск: Изд-во ТГУ, 2009. — №1 (10). — С. 43—50.

254. Лузгин, Б.Н. Парагенетические ассоциации континентальных экосистем / Б.Н. Лузгин // География и геоэкология на современном этапе взаимодействия природы и общества: мат. Всерос. науч. конф. «Селиверстовские чтения». — СПб.: СПбГУ, 2009. — С. 214—220.

255. Лузгин, Б.Н. Природные ресурсы России и структура их товарного использования / Б.Н. Лузгин // Известия Алт. гос. ун-та. — 2009. — №3. — С. 53—61.

256. Лузгин, Б.Н. Импортно-экспортная ресурсная зависимость экономики России / Б.Н. Лузгин // Известия Алт. гос. ун-та. — 2009. — №3. — С. 48—52.

257. Лузгин, Б.Н. Соотношение горообразующих факторов в структурах Большого Алтая / Б.Н. Лузгин // Известия Бийского отделения РГО. — Бийск: Изд-во БПГУ, 2009. — Вып. 30. — С. 115—127.

258. Лузгин, Б.Н. Преобразование сельскохозяйственного комплекса Алтайского края за постсоветский период / Б.Н. Лузгин // Использование и охрана природных ресурсов в России: науч.-информ. и пробл.-аналит. бюллетень. — 2009. — №5. — С. 97—100.

259. Лузгин, Б.Н. Преобразование сельскохозяйственного комплекса Алтайского края за постсоветский период (окончание) / Б.Н. Лузгин // Использование и охрана природных ресурсов в России: науч.-информ. и пробл.-аналит. бюллетень. — 2009. — №6. — С. 95—99.

260. Лузгин, Б.Н. Уровнено-эрозионные и вершинные поверхности гор (на примере Большого Алтая) / Б.Н. Лузгин, Т.А. Сироткина // Известия РГО. — 2009. — Т. 141, вып. 6. — С. 50—59.

261. Лузгин, Б.Н. Парагенетические связи аллювиальных и эоловых процессов в Верхнем Приобье / Б.Н. Лузгин // География и природопользование Сибири. — Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2009. — Вып. 11. — С. 149—161.

262. Лузгин, Б.Н. Аритмия развития как вековой российский феномен / Б.Н. Лузгин // Известия РАН. Сер.: Геогр. — 2010. — №1. — С. 128—135.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Коржнев В.Н., Петрищева Г.С., Цехановская Н.А., Дзагоева Е.А.</i>	
Борис Николаевич Лузгин — выдающийся исследователь Алтая и педагог	4
<i>Барышников Г.Я.</i> 40 лет в дружбе и сотрудничестве с Б.Н. Лузгиным	8
<i>Барышникова О.Н., Акулова К.В.</i> Экологические индексы флоры как параметры физико-географических исследований	11
<i>Андреева И.В.</i> Охрана прибрежных территорий: реальность или миф	17
<i>Антюфеева Т.В., Мардасова Е.В., Донцова Е.А.</i> Эколого-хозяйственный анализ структуры землепользования Рубцовского района Алтайского края	22
<i>Бакшт Ф.Б., Столбова Н.Ф.</i> К истории поисков золота в Горном Алтае	27
<i>Быков Н.И., Назаров А.Н.</i> Фитоиндикационное изучение селевых бассейнов Алтая	31
<i>Вашлаев М.М.</i> Расширение функционального статуса региональных заказников как один из путей оптимизации системы ООПТ	34
<i>Винокуров Ю.И., Бондаренко А.А., Краснаярова Б.А.</i> Экологические аспекты освоения минерально-сырьевой базы Республики Алтай	38
<i>Выркин В.Б.</i> Экзогенные процессы и землепользование в Байкальском регионе	42
<i>Гефке Н.А.</i> Из истории освоения минеральных богатств Кулундинской степи	47
<i>Горбачев В.Н.</i> Природные ресурсы Алтая: проблемы и перспективы их освоения	52
<i>Гусев А.И.</i> Медно-молибден-золото-порфировое оруденение Горного Алтая и Горной Шории	56
<i>Гусев Н.И., Гусев А.И.</i> Эндогенное редкоземельное оруденение западной части Алтае-Саянской складчатой области: типы и перспективы	62
<i>Гутак Я.М., Каучакова Е.Е.</i> Геологические памятники природы реки Мрассу (Горная Шория) и их рекреационный потенциал	68
<i>Дым Л.С.</i> Минеральные лечебные ресурсы Алтайского края	72
<i>Егоров А.Г.</i> Рекреационный потенциал Крапивинского водохранилища	77
<i>Зайцев А.И., Барчан Г.Н., Кравченко Ю.А.</i> Состояние освоения минерально- сырьевых ресурсов в Алтайском крае (твердые полезные ископаемые)	82
<i>Карпенко Е.А.</i> Способы воспроизводства лесных ресурсов в Алтайском горном округе в начале XX в.	87
<i>Комарова Е.Г.</i> Рекреационные ресурсы Республики Алтай	93
<i>Коржнев В.Н., Мальгина В.А.</i> Рудные месторождения Алтая — загрязнители природной среды	97
<i>Костырина И.С., Ротанова И.Н.</i> Комплексный подход в исследованиях экологического состояния озерных экосистем, используемых в целях рекреации	103
<i>Красова А.С.</i> История изучения Приобского степного плато	106
<i>Кунгуров А.Л.</i> Природные особенности и биоресурсы «останцовых» археологических памятников правобережья Верхней Оби	109
<i>Лузгин Б.Н.</i> Металлоемкость и металлоносность жидких сред	113
<i>Лузгин Б.Н.</i> Патологические аспекты экологической оценки качества окружающей среды	123
<i>Малолетко А.М.</i> Платформенные бокситы Салаира: открытие и изучение	132
<i>Мезенцева О.П., Удодов Ю.В.</i> Палеогеография трепостомиды (мшанки) Кузбасса в позднеживетско-франское время	138

<i>Мельниченко Т.Н.</i> Техногенная нагрузка Норильского горно-металлургического предприятия на ландшафты Субарктики	141
<i>Михаревич М.В.</i> Особенности развития ландшафтов Предалтайской равнины в холодные и сухие климатические интервалы голоцена	146
<i>Муравьев А.Н.</i> Современное состояние земельных ресурсов Красноярского края	149
<i>Окишев П.А.</i> Катастрофисты, не пора ли одуматься? (по поводу безудержной мистификации виртуальных алтайских катастрофических суперпотоков)	152
<i>Прудникова Н.Г.</i> Эколого-географическое зонирование рекреационных территорий.....	165
<i>Робертус Ю.В., Любимов Р.В., Складов А.С.</i> Факторы влияния и экологические последствия разведки, добычи и передела полезных ископаемых в Горном Алтае	171
<i>Розен М.Ф.</i> Названия рудных месторождений и рудников Алтая (XVIII–XIX вв.)	176
<i>Русанов Г.Г.</i> Техногенный морфолитогенез и перспективы развития эко- и геотуризма в долинах россыпной золотодобычи Алтая.....	181
<i>Рыбкина И.Д.</i> Оценка природно-ресурсного и экологического потенциала в работах по определению демографической емкости регионов Сибири.....	187
<i>Сироткина Т.А.</i> К вопросу об изученности долинной сети Большого Алтая...	192
<i>Соболева Т.Н.</i> Опыт по совершенствованию лесоохранной структуры в Алтайском горном округе в 40-х гг. XIX в.	198
<i>Стоящева Н.В.</i> Уровень антропогенной нагрузки в бассейнах Верхней и Средней Оби.....	204
<i>Суторихин И.А., Баландович Б.А., Инозцев К.Н.</i> Актуальные вопросы применения пестицидов в Алтайском крае и уровень здоровья населения.....	209
<i>Туркин Ю.А.</i> Золотое оруденение северо-восточной зоны смятия	214
<i>Туркин Ю.А., Федак С.И.</i> Стратоуровни, структурная и геодинамическая позиция золото-полиметаллического оруденения Рудного Алтая	220
<i>Ударцева О.В.</i> О состоянии окружающей природной среды в Алтайском крае.	227
<i>Уфимцев Г.Ф.</i> Эстетические ресурсы рельефа Сибири	230
<i>Фатуева Ю.И.</i> Трансформация лесостепных ландшафтов (на примере Алтайского края)	231
<i>Харламова Н.Ф., Леконцев Б.А.</i> Характеристика зимнего сезона 2009/10 г. на фоне многолетних климатических изменений в Алтайском регионе	234
<i>Чупиков В.А.</i> Этническое разнообразие и экологический потенциал ландшафтов.....	241
Печатные работы Лузгина Бориса Николаевича	247

Научное издание

ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ

**МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Редактор Н.Я. Тырышкина

Подготовка оригинал-макета Д.В. Тырышкин

Подписано в печать 20.09.2010. Формат 60х84/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 25,0.
Тираж 150 экз. Заказ 307

Издательство Алтайского государственного университета
Типография Алтайского госуниверситета:
656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66.