

Министерство образования и науки Российской Федерации
Алтайский государственный университет

**ГЕОГРАФИЯ
И
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ СИБИРИ**

Выпуск седьмой

**Под редакцией профессора
Г. Я. Барышникова**

ИЗДАТЕЛЬСТВО  АЛТАЙСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА
Барнаул – 2004

ББК 26.829(253я43+20.1(253я43)

Г362

**Г362 География и природопользование Сибири : сборник статей / Под ред. Г.Я. Барышникова. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2004. – Вып. 7. – 284 с.
ISBN 5-7904-0361-1**

В сборнике приводятся новые данные по географии, природопользованию, геоэкологии и другим отраслям географических знаний, обобщенные учеными Алтайского государственного университета. В приведенных материалах особое внимание уделено проблемам организации особо охраняемых территорий, экологическим проблемам, рациональному использованию природных ресурсов, климату, древнему и современному оледенению и др.

Сборник представляет интерес для специалистов в области географии, гляциологии и палеогляциологии, геоэкологии и природопользования.

ISBN 5-7904-0361-1

© Алтайский государственный
университет, 2004

М.А. Аникина, А.Г. Редькин

Алтайский государственный университет, г. Барнаул
**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО
КОМПЛЕКСА АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Практически всеми исследователями современного туризма отмечается заметный рост туристского сектора в структуре мировой экономики. Так, за последние 50 лет XX в. мировые туристские прибытия увеличились в 27 раз, составив в 2001 г. 693 млн человек, а доходы от международного туризма достигли 464 млрд долларов США, увеличившись за рассматриваемый период в 221 раз. Годовой оборот туризма к началу XXI в. составил около 4 трлн долларов, число же людей, занятых в сфере туризма, превысило 197 млн человек.

В ряде развитых стран (Австрия, Испания, Франция и др.) и стран с переходной экономикой (Венгрия, Китай, и др.) туризм стал профилирующей отраслью, обеспечивая до 25% валового внутреннего продукта и до 50% занятости местного населения ([www. World-tourism.com](http://www.World-tourism.com)). При этом подчеркивается, что туристский сектор обладает рядом особенностей, важнейшей из которых является его системообразующая роль, проявляющаяся в конкретном регионе, в том числе и в формировании и развитии его туристско-рекреационного комплекса.

Современный территориальный туристско-рекреационный комплекс (ТРК) представляет собой сложную рекреационную систему с неразрывными и взаимодействующими внешними и внутренними связями (см. схему). Внешние связи представляют собой взаимодействие между ТРК и отраслями материального и нематериального производства, социальной и производственной инфраструктурой, экологией, через соответствующие входы и выходы. Региональное туристское хозяйство органически входит в народнохозяйственный комплекс, переплетаясь с его различными отраслями (Джаппуев М.М., 1999).

Условия, в которых происходит формирование ТРК, можно разделить на три группы: базисно-ресурсные, пространственно-экономические и социально-экономические (Веденин Ю.А., 1982).

К первой группе следует отнести условия, при которых стимулятором развития комплексов выступают локальные природные

ресурсы, обуславливающие начальную стадию формирования ТРК в данном регионе (использование минеральных источников, целебных грязей и т.п.).



Схема системной структуры туристско-рекреационного комплекса (по М.М. Джаппуеву, 1999)

Ко второй группе относятся условия, в которых комплексы развиваются либо на базе крупных городских агломераций, как правило, в районах, достигших высокой степени экономического развития, либо в связи со специфичностью географического положения той или иной территории. Вопрос о формировании в таких районах ТРК решается исходя из ценности природного рекреационного потенциала, наличия на рекреационных территориях промышленных предприятий, а также из спроса на услуги отдыха и туризма. В экономически высокоразвитых районах особенно остро стоит вопрос интенсивного создания рекреационных учреждений. В связи с этим возникает проблема резервирования рекреационных ресурсов для последующего их использования, создания новых ресурсов (лесопарковых насаждений, искусственных водоемов и др.),

а это в свою очередь ориентирует на многоцелевое использование территории.

К третьей группе можно отнести условия, в которых размещение и уровень развития комплексов диктуются национальными, социальными, историко-археологическими, архитектурными и другими факторами.

В условиях современной российской экономики, формирующейся на рыночной основе, система рынков только складывается, поэтому многие региональные ТРК, в том числе и алтайский, находятся в стадии формирования. Социально-экономические преобразования, проводившиеся в 90-е гг. прошлого столетия в России, оказались для Алтайского края более неблагоприятными, чем для других российских регионов. В частности, из-за выделения из состава Алтайского края Горно-Алтайской автономной области (современная Республика Алтай) произошло существенное деформирование и частичное разрушение складывавшейся в 1970–1980 гг. территориально-рекреационной системы (Алтайский край, 1987), восстановление элементов которой уже в рамках ТРК началось в середине 1990-х гг.

В настоящее время в Алтайском крае в сфере туризма нет государственных предприятий. Это исключительно сфера предпринимательства, в которой работают представители малого бизнеса. В крае на 1 января 2003 г. 53 фирмы имели лицензии на турагентскую деятельность и 16 – на туроператорскую (Смирнов А.Б., 2003). Для туристической отрасли края характерна ее самоорганизация. Так, в 1996 г. была создана Алтайская региональная ассоциация туризма (АРАТ), в которую на сегодняшний день входит 23 туристические организации. АРАТ активно сотрудничает с властями, участвуя в формировании стратегии развития отрасли. Сегодня АРАТ – единственная структура, которая реально пытается лоббировать интересы алтайского турбизнеса не только в коридорах власти, но и на туристском рынке России в целом (Смирнов А.Б., 2003).

По официальным данным статистики, темпы роста объемов туристско-экскурсионных услуг в Алтайском крае в фактических ценах в 2000 г. составили 200%, в 2001 г. – также 200%, хотя в целом объем туристско-экскурсионных услуг невелик и составил в денежном выражении 13,7 млн руб. в 2000 г. и 27,4 млн руб. в 2001 г. Однако, по мнению руководителей ведущих туристических фирм

края, эта цифра занижена примерно в 4–5 раза, что объясняется как несовершенной системой предоставления статистической отчетности, так и неполным объемом информации, предоставленной турфирмами края в органы статистической отчетности.

Учитывая тенденции роста сферы туристских услуг, реально ожидать, что в период до 2007 г. количество туристов и экскурсантов в крае достигнет примерно 800 тыс. человек в год, а к 2012 г. составит 1,5 млн человек (Смирнов А.Б., 2003). Принимая во внимание, что, по данным экспертных оценок, в 2003 г. в крае отдыхало примерно 200 тыс. человек (без учета 500 тыс. транзитных туристов, проследовавших через территорию края в Республику Алтай), существенный рост количества отдыхающих потребует ускоренного развития регионального ТРК. Такое развитие в первую очередь требует существенной реконструкции материальной базы существующего туристско-рекреационного комплекса, что в условиях ограниченных финансовых возможностей туристских предприятий и сложившегося неудовлетворительного инвестиционного климата невозможно без привлечения бюджетных средств.

В условиях острейшего дефицита капитальных вложений роль государственных инвестиций в развитии туризма и рекреации сводится к следующим пунктам:

- финансирование работ по реставрации и охране памятников истории и культуры, а также организации особо охраняемых природных территорий и обеспечение режима рационального использования природно-ресурсного потенциала этих территорий;
- финансирование строительства объектов транспортной и коммунальной инфраструктуры;
- инвестирование долгосрочных, социально значимых (связанных с открытием рабочих мест) программ развития туризма и рекреации;
- финансирование научных исследований и разработок в туристско-рекреационной сфере;
- финансирование программ, связанных с продвижением туристских возможностей г. Барнаула и края.

Кроме использования бюджетного инвестирования, органам управления хозяйством региона необходимо пользоваться и такими рычагами стимулирования, как:

- создание благоприятного инвестиционного климата, связанного с льготным налогообложением предприятий и организаций, работающих в сфере туризма и рекреации;

– предоставление федеральных и региональных (краевых) гарантий под инвестиции, направляемые на развитие туризма и рекреации региона.

В последние два года администрация края делает попытки выработать системные подходы для продвижения и развития туризма. В апреле 2002 г. администрацией края учрежден координационный совет по развитию туризма и спортивно-оздоровительного отдыха при главе администрации края. Его цель – координация усилий администрации края и различных структур по развитию на Алтае массового спорта и организованного отдыха. Совет наделен консультационными функциями. В состав совета, кроме работников администрации края, вошли представители туристических фирм, науки и образования.

В конце 2002 г. завершена работа над 10-томным трудом «Программа развития туризма в Алтайском крае на период с 2003 по 2007 г. и до 2012 г. (Смирнов А.Б., 2003).

Программа представляет собой комплексную характеристику наиболее перспективных с точки зрения туризма районов края. Авторами выделено 10 центров приоритетного туристского развития, которые могут коренным образом изменить положение Алтайского края на туристском рынке страны и превратить туризм в высокодоходную сферу хозяйственной деятельности края. Это – левобережье Катуня в пределах Алтайского района, туристско-рекреационная зона Горная Кольвань, р. Обь и Обское водохранилище, Барнаул и его окрестности, Бийск и его окрестности, включая Сростки, а также Завьяловская, Салаирская, Солонешенская, Чарышская и Белокурихинская зоны.

Основная цель предложенного документа – обеспечение поддержки администрацией Алтайского края туристской индустрии в целях интенсификации туристской деятельности путем создания современного высокоэффективного и конкурентоспособного туристско-рекреационного комплекса, рациональной системы мер по управлению туристскими ресурсами и туристской индустрией, создания современного высокотехнологичного всесезонного туристского продукта, направленного на полное гармоничное удовлетворение потребностей граждан России и иностранных граждан в туристских услугах. При этом одной из основных задач развития туризма в Алтайском крае выступает формирование современной

маркетинговой стратегии продвижения регионального туристического продукта на внутреннем и международном рынках.

Механизм реализации программы предусматривает отработку организационно-финансовых схем обеспечения системы мероприятий и проектов развития материальной базы туризма в крае. Подготовка системы мероприятий и начало их реализации будут осуществляться в основном путем распределения ежегодно выделяемых бюджетных средств среди исполнителей на конкурсной основе посредством заключения государственных контрактов (договоров). При этом разработку и издание базового пакета рекламно-информационных материалов, участие в туристических выставках и биржах, формирование информационных банков данных предполагается осуществлять за счет совместного финансирования (средств краевого бюджета, бюджетов районов и городов края и внебюджетных источников). Реализация программы поможет и частичному решению проблемы занятости населения. Согласно прогнозным оценкам, к 2012 г. в сфере туризма и сопряженных отраслях предполагается создать около 5,2 тыс. новых рабочих мест.

К сожалению, судьба данной программы может повторить судьбу своей предшественницы (Концепция..., 1996), которая была одобрена в 1996 г., но так и не была реализована в основном из-за отсутствия финансирования бюджетом края основных мероприятий программы.

Таким образом, несмотря на все имеющиеся для этого предпосылки, туризм и рекреация на сегодняшний день не стали отраслями специализации Алтайского края, хотя продолжают оцениваться как одно из наиболее важных и приоритетных направлений развития его экономики. Наверное, в ближайшее время краевая администрация все-таки выступит в качестве ключевого игрока на региональном туристском рынке, попытавшись направить пока достаточно «стихийное» развитие ТРК края в выгодном для региона направлении. Однако прежде чем приступить к таким целенаправленным действиям, на наш взгляд, необходим подготовительный этап, итогом которого стало бы выполнение следующих задач:

1. Приступая к государственному регулированию развития туристско-рекреационного комплекса региона прежде всего необходимо каталогизировать туристские ресурсы территории, т.е. ресурсы, которые могут стать целью путешествия для потенциальных туристов – природные ресурсы, исторические комплексы, памятни-

ки архитектуры, этнографические ресурсы, возможности для развития индустрии развлечений и т.д.

2. Произвести географическую сегментацию туристского рынка с целью определить регионы, которые могут стать основными потребителями туристических услуг. На сегодняшний день ситуация на туристском рынке Алтайского региона такова, что 36% отдыхающих, не проживающих на принимающей территории, являются жителями Новосибирской области, 20% – Московской области, 15% – Кемеровской, 6,5% – Красноярского края, 4,9% – Ленинградской области, 1,9% – Омской, 9% – Тюменской, 2,7% – Свердловской, 1,5% – Томской, 0,1% – Иркутской области и 0,2% – Республики Татарстан (Смирнов А.Б., 2003).

3. Сформулировать маркетинговую стратегию развития регионального туристского рынка с целью:

– сохранения и повышения конкурентоспособности расположенных на территории региона туристских организаций, тур-комплексов и пр.;

– развития в регионе туристических предприятий нового типа, в том числе и с привлечением иностранного капитала;

– формирования благоприятного имиджа региона.

Литература

Алтайский край (Туристские районы СССР) / Сост. Г.М. Егоров. М.: Профиздат, 1987. 264 с.

Джаппуев М.М. Оптимизация программ развития региональных туристских комплексов в современных условиях: Автореф. дис. ... канд. экон. наук. Кисловодск, 1999. 21 с.

Веденин Ю.А. Динамика территориальных рекреационных систем. М.: Наука, 1982. 190 с.

Концепция Программы развития туризма в Алтайском крае «Алтайтуризм»: Одобрена Постановлением адм. Алтайского края от 30.09.96. №588 // Сб. законод. Алт. края. Барнаул, 1996. №5(25). С. 136–142.

Смирнов А.Б. Тенденции и перспективы развития туризма в Алтайском регионе // Консультант и Практик. 2003. №8(45). С. 45–55. [www. World-turism.com](http://www.World-turism.com).

Т.В. Антюфеева

Алтайский государственный университет, г. Барнаул
**ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
СТАРООСВОЕННЫХ ГОРНОРУДНЫХ РАЙОНОВ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ
ЭКОЛОГОПРИЕМЛЕМОЙ СТРУКТУРЫ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**
(на примере северо-западной части Рудного Алтая)

Принцип устойчивого (сбалансированного) развития территории реализуется в процессе формирования адаптивного природопользования, т.е. при создании экологоприемлемой структуры природопользования, конечным результатом которой будет сценарий перспективного развития выделенных территорий с учетом взаимосвязанных и взаимообусловленных экономических, социальных и экологических факторов.

Для староосвоенных районов, где длительность разностороннего антропогенного воздействия привела к деградации природных комплексов, необходим пересмотр сложившейся структуры природопользования с учетом экологических норм и требований (Александрова Т.Д., 1990; Исаченко А.Г., Исаченко Г.А., 1993; Рюмин В.В., 1990).

В результате ряда причин, как экономических, так и экологических, произошла смена структуры природопользования в северо-западной части Рудного Алтая, поэтому для обоснования экологоприемлемой структуры природопользования, ландшафтно-экологические исследования на этой территории являются своевременными.

Природно-ландшафтная дифференциация территории северо-западной части Рудного Алтая предопределила неоднородность природного потенциала ландшафтов (эколого-ресурсного потенциала и потенциала устойчивости). Изучение устойчивости природных систем проводилось нами на уровне типов местности, где ландшафтные выделы выступают в качестве операционно-территориальных единиц для установления значений устойчивости ландшафтов к антропогенным воздействиям.

При оценке устойчивости ландшафтов к антропогенному воздействию использовались также принципы оценки устойчивости почв и ландшафтов, предложенные В.В. Снакиным и др. (1993), М.А. Глазовской (1997) и другими, основанные на методах норми-

рования отдельных показателей с последующим их суммированием по балльной системе. Это позволило группировать ландшафты по степени их общей устойчивости. При оценке устойчивости ландшафтов к антропогенным воздействиям использовался ряд климатических, почвенно-геохимических показателей, показателей, отражающих возраст и стадию развития ландшафта. Проработка многочисленных материалов различных исследований позволила нам для северо-западной части Рудного Алтая составить карту устойчивости ландшафтов к антропогенному воздействию 1:500000 масштаба.

Было установлено, что степень устойчивости природных комплексов к внешним воздействиям определяется контрастностью ландшафто-формирующих процессов. В связи с этим исследования подтвердили, что ландшафты с высокой степенью устойчивости расположены в пределах Алтае-Саянской области, а природные комплексы, относящиеся к равнинной части, отличаются значительно низкими показателями устойчивости (рис. 1). В целом же на территории исследования преобладают природные комплексы со слабой степенью устойчивости.

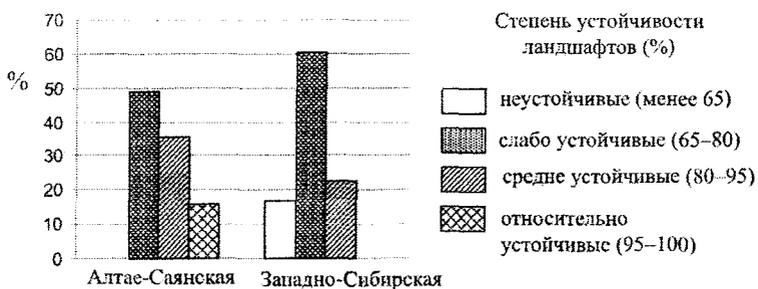


Рис. 1. Степень устойчивости ландшафтов к антропогенным воздействиям по физико-географическим странам (в пределах северо-западной части Рудного Алтая)

К классификационным единицам схемы природно-ландшафтной дифференциации органично привязываются показатели отдельных элементов эколого-ресурсного потенциала, при анализе которого нами учитывались показатели биологической эффективности климата, обеспеченности лесными, водными, земельными и минеральными ресурсами.

По показателям биологической эффективности климата, обеспеченности лесными и водными ресурсами прослеживается закономерная связь с природно-ландшафтной дифференциацией. Наиболее оптимальные показатели характерны для горной и предгорной части, а с изменением климатических и геолого-геоморфологических условий в направлении с востока на запад значения показателей эколого-ресурсного потенциала снижаются. Наиболее оптимальные показатели обеспеченности земельными ресурсами, где учитываются характеристики рельефа и почвенного плодородия, выделяются для типов местностей, относящихся к предгорным равнинам. В то время как распределение минеральных ресурсов зависит от геолого-геоморфологического строения территории. В целом рудные полезные ископаемые сосредоточены на предгорных равнинах и низкогорьях, месторождения нерудного сырья приурочены к долине р. Алей и ее притокам.

Контрастность ландшафтообразующих факторов предопределила неоднородность как природно-ландшафтной дифференциации, так и природного потенциала ландшафтов. Природные комплексы предгорной и низкогорной части, в отличие от равнинных, обладают наиболее оптимальными показателями природного потенциала.

Степень антропогенной трансформации природных комплексов определяется параметрами ландшафтно-экологического нормирования (Александрова Т.Д., 1990).

Для выявления антропогенной нагрузки и измененности компонентов природной среды вводились экспертные балльные оценки, показывающие относительную степень антропогенной трансформации. Для этого использовались нормированные показатели антропогенно-техногенных нагрузок на ландшафт в степной и лесостепной зоне, предложенные В.В. Рюминым (1990).

Учитывая, что системы природопользования определяют характер и интенсивность антропогенного воздействия, принимались во внимание следующие показатели: плотность населения, транспортная нагрузка, площадные показатели техногенных, селитебных образований, распаханых земель. Особую значимость для исследования антропогенной трансформации ландшафтов в горнорудных районах имеет оценка геохимических изменений. Поскольку ареолы техногенного загрязнителя всегда имеют полиэлементный состав (медь, цинк, свинец и др.), в работе мы использовали коэффициент геохимической измененности почвенного покрова, так как он

в наибольшей степени отражает загрязнение окружающей среды (Методические рекомендации., 1982). Коэффициент геохимической измененности почвенного покрова рассчитывался по суммарному показателю загрязнения почвенного покрова (Z_c), который характеризует превышение фоновых значений концентраций микроэлементов:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_\phi} (n - 1),$$

где Z_c – суммарный показатель загрязнения почвенного покрова; C_i – концентрация i -го элемента в почве; C_ϕ – фоновая концентрация i -го элемента; n – количество элементов.

По итогам исследований было выявлено, что почвенный покров, как индикатор многолетнего функционирования горнодобывающей промышленности, испытывает повсеместное загрязнение тяжелыми металлами (табл.). По суммарному показателю (Z_c) наблюдаются многократные превышения загрязнения в районах разработки месторождений (Золотушинского, Змеиногорского, Семеновского и др.).

Загрязнение почвенного покрова в северо-западной части Рудного Алтая

Категории экологического состояния почв (горизонт A_1) по суммарному показателю Z_c	Площадь района исследований	
	км ²	%
Относительно удовлетворительное (0–16)	4852	56,1
Умеренно опасное (16–32)	3442	39,7
Опасное (32–128)	310	3,5
Чрезвычайно опасное (более 128)	56	0,7

При оценке степени антропогенной трансформации ландшафтов количественные показатели по каждому параметру для отдельных типов местности переводились в баллы (от 0 до 4), которые затем суммировались. Результатом суммирования является интегральный показатель (U), предложенный К.М. Петровым (1998):

$$U = \frac{1}{n} \sum x_i k_i,$$

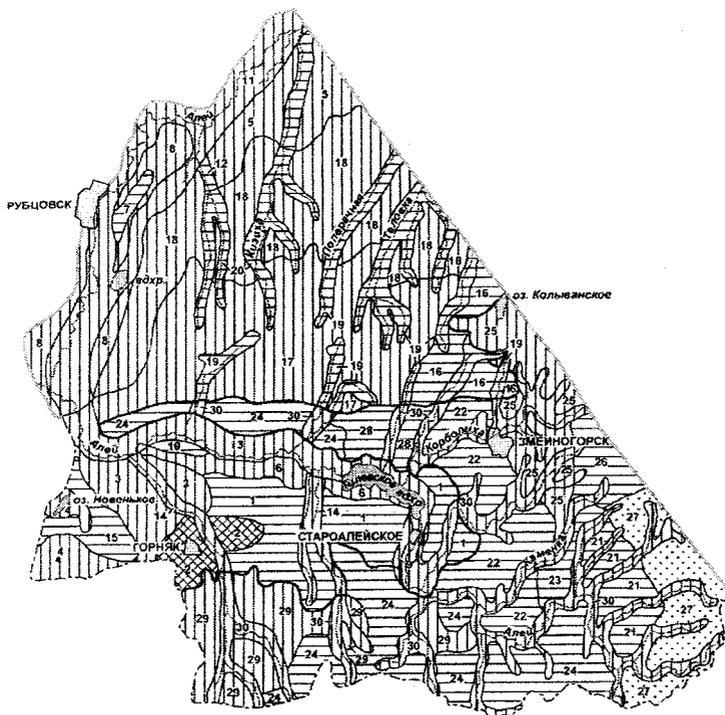
где n – число факторов; x_i – балльная оценка i фактора; k_i – весовой коэффициент i -го фактора.

По полученному интегральному показателю можно судить о степени антропогенной трансформации в том или ином типе ландшафтной местности. Для оценки степени антропогенной трансформации ландшафтов с учетом количественных характеристик каждого показателя определены следующие градации интегрального показателя (U): <1 – слабоизмененные; 1–2 – среднеизмененные; 2–3 – сильноизмененные; 3–4 – полностью или почти полностью измененные.

В результате проведенных исследований нами было создано картографическое отображение оценки степени антропогенной трансформации природных комплексов (рис. 2). Полученные результаты позволяют считать, что на территории северо-западной части Рудного Алтая преобладают типы местности со средней и сильной степенью трансформации. Типы местности, где в структуре природопользования доминирующее место занимал горнодобывающий и горнообрабатывающий комплекс и функционирование которого сопровождалось увеличением площади преобразованных земель, характеризуются сильной степенью антропогенной трансформации. Это техногенные центры – Локтевский (шлаковые отвалы сереброплавильного завода), Змеиногорский, Рубцовский, Таловский полиметаллические рудники. К категории полностью или почти полностью измененных ландшафтов относится тип местности, в пределах которого в течение полувекового периода функционировал крупный центр горнодобывающей и горнообрабатывающей промышленности – Алтайский горно-обогатительный комбинат с комплексом хвостохранилищ (г. Горняк). Здесь в сильной степени нарушены все его компоненты: претерпела изменение литогенная основа ландшафта, наблюдаются процессы подтопления.

В целом отмечается очаговый характер горно-рудного производства. Для территории исследования характерен и фоновый характер природопользования (аграрное природопользование, лесопользование), что объясняет наличие слабоизмененных и среднеизмененных типов местности.

Посредством ландшафтно-экологического анализа территории в процессе сопоставления территориальной структуры природопользования, степени трансформации ландшафтов с ее природным потенциалом разработана структура экологоприемлемого природопользования (рис. 3), целью которого является проективное планирование и управление процессами природопользования для поддержания экологической стабильности территории.



Степень трансформации ландшафтов
(значение интегрального показателя)

 слабо измененные (менее 1)

 средние измененные (1-2)

 сильно измененные (2-3)

 полностью или почти полностью измененные (3-4)

25
номера типов местностей (1-20 Западно-Сибирской физико-географической страны; 21-30 Алтае-Саянской физико-географической страны)

Границы:

 физико-географических стран

 типов местности

 северо-западной части Рудноалтайского полиметаллического пояса

 государственная граница Российской Федерации и Республики Казахстан

Рис. 2. Карта-схема антропогенной трансформации ландшафтов северо-западной части Рудного Алтая

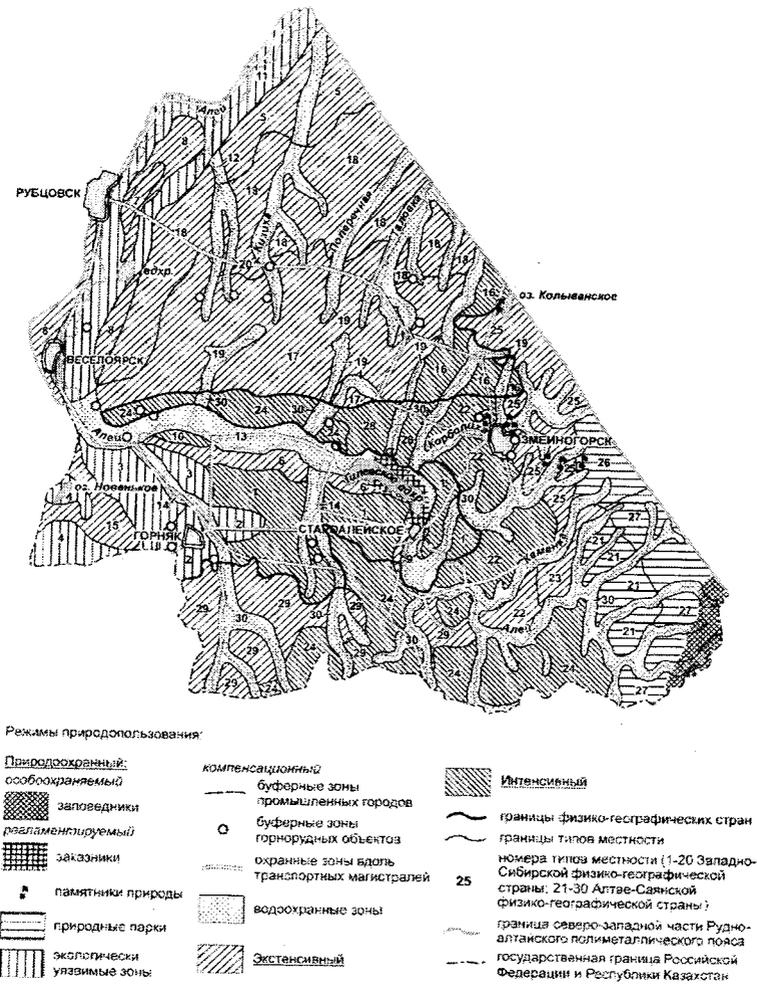


Рис. 3. Карта-схема рекомендуемой экологически приемлемой структуры природопользования северо-западной части Рудного Алтая

Легенда к ландшафтной карте северо-западной части Рудного Алтая

Западно-Сибирская равнина

Степная зональная область

Южно-Приалейская провинция

1. Плоские пологоувалистые предгорные равнины с редким долинным расчленением, с ковыльно-полынно-типчаковыми степями, полынно-злаковыми остепненными лугами на черноземах обыкновенных (местами солонцеватых) и выщелоченных, лугово-черноземных почвах и солонцах луговых.

2. Плоские пологоволнистые водораздельные поверхности плато с разнотравно-типчаково-ковыльными степями на черноземах южных.

3. Пологие слаборасчлененные склоны плато с разнотравно-типчаково-ковыльными степями на черноземах южных и типчаково-полынными группировками на солонцах.

4. Пологие слаборасчлененные склоны плато с типчаково-ковыльными и полынно-типчаково-ковыльными степями на темно-каштановых и каштановых почвах.

5. Пологосклонные приречные поверхности с разнотравно-тырсовыми степями на черноземах южных

6. Плоские древние высокие речные террасы с полынно-типчаково-тырсовыми, типчаково-ковыльными, с участием овсеца, степями на каштановых почвах.

7. Вторые надпойменные террасы больших и средних рек, плоские, с озерными котловинами, с типчаково-ковыльными степями на черноземно-луговых почвах и черноземах южных с галофитными сообществами на солонцах.

8. Первые надпойменные террасы больших и средних рек выровненные с разнотравно-типчаково-ковыльными степями в сочетании с галофитными комплексами на черноземах южных, лугово-черноземных и луговых засоленных почвах.

9. Поймы плоскогривные с разнотравно-злаковыми лугами и древесно-кустарниковыми сообществами на аллювиально-луговых, лугово-болотных и аллювиальных слаборазвитых.

10. Надпойменные террасы малых и средних рек плоские с разнотравно-полынно-типчаковыми остепненными лугами на аллювиальных, местами солончаковатых, почвах.

11. Поймы больших и средних рек плоскогривные, озерно-старичные с разнотравно-злаковыми, иногда солончаковыми, лугами и древесно-кустарниковыми сообществами на аллювиально-луговых, лугово-болотных и аллювиальных слаборазвитых, частично засоленных, почвах.

12. Поймы малых рек ровные солонцово-засоленными солончачковыми и болотными лугами на аллювиально-луговых, болотных, нередко засоленных почвах.

13. Пойменные песчано-галечниковые поверхности с разнотравно-злаковыми лугами, кустарниковыми зарослями (жимолость, боярышник и др.) и тополями на слоистых аллювиальных почвах.

14. Пологосклонные долины и балки с широкими днищами, мелкими постоянными и временными водотоками, с галофитно-злаковыми с участием

галофитно-разнотравных, лугами, на черноземно-луговых, нередко солонцеватых почвах и черноземах южных солонцеватых.

15. Слабовыраженные ложбинообразные понижения со злаковыми и разнотравно-злаковыми кустарниково-полынными лугами на лугово-каштановых солончаковатых почвах и лугово-каштановых солонцах.

Предалтайская провинция

16. Мелкосопочные круто- и пологосклонные расчлененные предгорья с выходами скальных пород, суглинисто-щебнистым покровом с петрофитно-разнотравно-овсецово-ковыльными степями на черноземах выщелоченных, местами оподзоленных и малоразвитых, местами с осиново-березовыми с листовенной лесами на горно-лесных темно-серых почвах.

17. Пологоувалистые предгорные равнины с богаторазнотравно-красноковыльными степями на черноземах обыкновенных, местами выщелоченных.

18. Крупноувалистые предгорные равнины с богаторазнотравно-красноковыльными степями на черноземах обыкновенных.

19. Поймы супесчано-суглинистые с разнотравно-злаковыми и осоково-злаковыми лугами на луговых и болотно-луговых аллювиальных почвах, местами с заболоченными понижениями с осоковыми, вейниковыми, тростниковыми болотами на торфяниках и торфяно-глеевых почвах.

20. Поймы супесчано-суглинистые с галофитными разнотравно-злаковыми лугами на солонцах луговых, солончаках и луговых солончаковатых почвах.

Алтае-Саянские горы

Алтайская область

Северо-Западная Алтайская провинция

21. Среднекрутые расчлененные поверхности, часто с выходами коренных пород, со злаково-разнотравными каменистыми луговыми степями на горно-луговых черноземовидных почвах в сочетаниях с березово-сосновыми разнотравными перелесками на горно-лесных слабоподзоленных почвах (600–700 м).

22. Сопочно-увалистые возвышенности с разнотравно-мелкодерновинно-злаковыми степями, остепненными лугами, кустарниками на черноземах выщелоченных, обыкновенных и скелетных.

23. Мелкосопочно-увалистые среднерасчлененные низкогорья со злаково-разнотравно-ковыльными степями на горных лугово-черноземных почвах в сочетании с кустарниково-типчачовыми сухими степями на черноземах южных по склону южной и восточной экспозиции.

24. Мелкосопочно-увалистые слаборасчлененные низкогорные поверхности с выходами коренных пород, с петрофитноразнотравно-овсецово-ковыльными степями на горных черноземах выщелоченных и скелетных.

25. Холмистые и склоновые среднекрутые низкогорные поверхности с кустарниковыми луговыми степями на горных черноземах выщелоченных в сочетании с разнотравно-злаковыми, местами каменистыми, луговыми степями на горных черноземовидных луговых почвах.

26. Крутосклонные расчлененные поверхности преимущественно северной и восточной экспозиции с кустарниковыми луговыми степями в соче-

тании с осиново-пихтовыми лесами на горных черноземах выщелоченных и горно-лесных серых почвах (550–650 м).

27. Пологосклоновые слаборасчлененные низкогорные поверхности с редкими скальными выходами с осиново-пихтовыми высокотравными (черневыми) лесами на горно-лесных серых и горно-лесных-дерново-глубокоподзоленных почвах.

28. Пологоувалистые слаборасчлененные предгорные равнины с ковыльно-полынно-типчаковыми степями. Полынно-злаковыми остепненными лугами на черноземах обыкновенных (местами солонцеватых), выщелоченных, лугово-черноземных почвах и солонцах луговых и разнотравно-типчаково-ковыльными, разнотравно-типчаково-тырсовыми степями на черноземах южных.

29. Волнистые пологонаклонные предгорные равнины с разнотравно-типчаково-ковыльными, разнотравно-типчаково-тырсовыми степями на черноземах южных в сочетании с черноземами выщелоченными и обыкновенными.

30. Скалистые террасированные долины с разнотравно-злаковыми и осокково-злаковыми заболоченными лугами в сочетании с древесно-кустарниковыми зарослями на луговых и лугово-болотных аллювиальных почвах.

При формировании экологоприемлемой структуры природопользования, на основе разработок З.Г. Мирзехановой (2001), выделяется три режима использования территории: природоохранный, экстенсивный и интенсивный. Каждый из предложенных режимов делится, в зависимости от характеристик современного состояния, по типам целей использования на режимы сохранения, восстановления и использования.

Особоохраняемый режим ориентирован на охрану существующего состояния природной среды. Это природные комплексы, обладающие высокими показателями эколого-ресурсного потенциала и потенциала устойчивости к антропогенным воздействиям (низкогорные поверхности с осиново-пихтовыми высокотравными лесами).

Регламентируемый режим предполагает ограничение хозяйственной деятельности как с целью сохранения существующего состояния ландшафтов (заказники, памятники природы, природные парки), так и с целью восстановления (предусматривает комплекс мероприятий по улучшению территории). Режим восстановления предлагается для территорий, подвергающихся интенсивному использованию в горнорудной промышленности (окрестности г. Горняка). Эти типы местности являются экологически уязвимыми, так как обладают низкими характеристиками устойчивости природных комплексов к антропогенным нагрузкам и относятся к категории почти полностью измененных природных комплексов. Предлагает-

ся отказ от интенсивного использования с применением режима восстановления.

Компенсационный режим обеспечивает переход от интенсивно используемых территорий к охраняемым. Это – буферные зоны крупных населенных пунктов (г. Рубцовск, Горняк, Змеиногорск), горнорудных объектов (Новозолотушинский рудник, Таловский, Змеиногорский и др.), охранные зоны вдоль крупных транспортных магистралей, водоохраные зоны.

В целом значения величины режима сохранения территории не означают исключение территории полностью из хозяйственного использования, а предполагает щадящий режим с использованием традиционных видов деятельности и рекреации.

На основе проведенного ландшафтно-экологического анализа территории северо-западной части Рудного Алтая можно сделать следующие выводы:

1. Проведенная оценка степени устойчивости природных комплексов к антропогенным воздействиям позволила выявить типы местности с различными потенциалами устойчивости (от относительно устойчивых до неустойчивых).

2. Анализ эколого-ресурсного потенциала природных комплексов позволил определить территории, наиболее благоприятные для развития различных направлений природопользования.

3. Оценка степени антропогенной трансформации ландшафтов позволила определить участки с высокой степенью измененности ландшафтов, как следствие разновременного воздействия. Было выявлено, что последствия горнорудного природопользования отчетливо проявляются даже после прекращения деятельности предприятий (Алтайского горно-обогатительного комбината, Локтевского сереброплавильного завода и др.).

4. Предложенная схема адаптированной экологоприемлемой структуры природопользования для северо-западной части Рудного Алтая может быть использована при определении мер экологической реабилитации подобных территорий.

Литература

Александрова Т.Д. Нормирование антропогенных, техногенных нагрузок на ландшафт. Состояние проблемы. Возможности и ограничения // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1990. №1. С. 46–53.

Глазовская М.А. Методологические основы оценки эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям: Метод. пособие. М.: Изд-во МГУ, 1997. 102 с.

Исаченко А.Г. Ландшафтно-географические предпосылки экологического нормирования / А.Г. Исаченко, Г.А. Исаченко // Изв. РГО. 1993. Т. 125. Вып. 1. С. 12–19.

Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами. М.: ИМГРЭ, 1982. 140 с.

Мирзаханова З.Г. Экологический каркас территории в стратегии устойчивого развития: пример практической реализации // География и природные ресурсы. 2001. №3. С. 23–28.

Петров К.М. Общая экология: взаимодействие общества и природы: Учеб. пособие для вузов: СПб.: Химия, 1998. 352 с.

Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.

Рюмин В.В. Подходы к нормированию структуры антропогенных ландшафтов // Оптимизация геосистем. Иркутск: ИГ СО РАН СССР, 1990. С. 3–11.

Снакин В.В. Оценка устойчивости экосистем / В.В. Снакин, В.Е. Мельченко, П.П. Кречетов и др. // Биогеохимические основы экологического нормирования. М.: Наука, 1993. С. 196–211.

И.А. Архипов, А.В. Пузанов, М.А. Мальгин

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

ВАНАДИЙ В ЧЕРНОЗЕМАХ МЕЖГОРНЫХ КОТЛОВИН АЛТАЯ

Ванадий участвует в процессах обмена у высших растений и животных, фиксации азота, окислительно-восстановительном катализе, метаболизме железа, в процессе фотосинтеза, незаменим для водорослей (Ноздрихина Л.Р., 1977). Токсичность ванадия для растений проявляется при его концентрации в почве 140 мг/кг, для V^{+5} избыточной считается концентрация 5–10 мг/кг (Кабата-Пендиас А., Пендиас Х., 1989).

В задачи исследований входило определение уровня содержания и особенности распределения ванадия в почвообразующих породах и почвах межгорных котловин Центрального Алтая, изучение влияния особенностей почвообразовательных макропроцессов на распределение ванадия и выявление корреляционных связей ме-

жду содержанием элемента и физико-химическими параметрами почв.

При выполнении полевых работ нами использовались сравнительно-географический и сравнительно-генетический методы. Первый позволяет выявить связи между биогеохимией почвенного покрова и экологическими условиями почвообразования (Роде А.А., 1971), а второй заключается в сравнении состава и свойств почвенных горизонтов с составом и свойствами материнской породы. Это создает представление об общем строении профиля почвы как системы морфологических горизонтов в целом. Почвенные разрезы закладывались в системе геохимически сопряженных ландшафтов. Пробы почв отбирались по генетическим горизонтам.

Физико-химические свойства почв определялись общепринятыми в почвоведении методами, валовой ванадий – методом количественного плазменно-спектрального анализа; обменные формы ванадия экстрагировались ацетатно-аммонийным буферным раствором с рН, равным 4,8; подвижный ванадий – 0,1 н НСІ.

В работе принято следующее обозначение вариационно-статистических параметров: \bar{X} – среднее; x – ошибка средней; n – число дат; $V\%$ – коэффициент вариации; K_x – кларк концентрации; $K_{за}$ – элювиально-аккумулятивный коэффициент.

Объектами исследования являются обыкновенные и южные черноземы, сформированные на четвертичных отложениях, представленных суглинками, супесями и песками ледникового, элювиального, делювиального и аллювиального происхождения (Почвы..., 1973).

Обыкновенные черноземы сформированы на карбонатных лессовидных суглинках различного генезиса. Гранулометрический состав – легкосуглинистый, супесчаный либо песчаный. Основная масса запасов гумуса сосредоточена преимущественно в верхней полуметровой толще, гумус имеет гуматную природу. Обобщенный профиль представлен следующей системой генетических горизонтов: $A - AB^k - B^k - BC^k - C^k$. В почвенном профиле хорошо выражены биогеохимический, карбонатный и сорбционный барьеры.

Южные черноземы развиты на аллювиальных сортированных песках. Характеризуются легким гранулометрическим составом, небольшой емкостью поглощения, нейтральной либо слабощелочной реакцией среды. Строение профиля: $Ad - A_1 - AB^k - B^k - BC^k - C^k (CD^k)$.

Реакция среды в верхней части профиля черноземов нейтральная или близкая к нейтральной, вниз по профилю возрастает, в нижних горизонтах, как правило, – щелочная. Реакция среды во многом зависит от состояния карбонатной системы. Превращение химических соединений осуществляется в окислительной обстановке.

Ванадий является широко распространенным элементом. Его присутствие установлено во всех главных типах изверженных горных пород земной коры (Борисенко Л.Ф., 1973). Современный кларк элемента в почвах составляет 90 мг/кг (Кабата-Пендиас А., Пендиас Х., 1989), в континентальной литосфере 100 мг/кг (Беус А.А., 1976), среднее содержание в почвах мира 150 мг/кг (Иванов В.В., 1996).

Днища котловин Центрального Алтая образованы разнообразными по литологическому и гранулометрическому составу почвообразующими породами, что в значительной степени влияет на вариабельность концентрации исследуемого элемента. Почвообразующие породы, на которых формируются черноземы котловин, представлены большей частью карбонатными лессовидными суглинками различного генезиса. Они отличаются значительным содержанием каменистых включений в виде дресвы, хряща, щебня, галечника, малым содержанием в составе мелкозема илистой фракции и высоким содержанием карбонатов. Глубина расположения карбонатных горизонтов определяется проявлением конкретных почвообразовательных процессов и положением почв в ландшафтах степных котловин. Известно, что для ванадия свойственно осажаться на карбонатном барьере (табл. 1).

Таблица 1

Содержание ванадия в карбонатных горизонтах
черноземов Центрального Алтая

Географический район; почва; разрез	Глубина образца, см	СаСО ₃	Ил	Физическая глина	V, мг/кг
		%			
Уймонская котловина. Чернозем выщелочен- ный, P. 00-49-A	110–120	18,8	19,9	45,8	103
	130–140	11,6	9,9	29,6	160
Абайская котловина. Чернозем обыкновен- ный, P. 00-59-A	64–74	3,4	11,7	33,2	200
	85–95	6,1	5,7	23,5	140
Канская котловина. Чернозем южный, P. 00-40-A	40–50	11,2	7,9	25,5	82
	67–77	8,5	5,3	23,9	112

Зависимость концентрации ванадия от генетического типа отложений прослеживается слабо. Содержание элемента в одинаковых по генезису почвообразующих породах может значительно варьировать (табл. 2).

Таблица 2

Содержание ванадия в различных по генезису отложениях котловин Центрального Алтая

Тип отложений	N	Lim	X±x	V, %
		Mг/кг		
Элювио-делювиальные	16	63–120	82±4,8	27
Аллювиальные	24	60–180	142±3,2	24
Покровные лессовидные карбонатные суглинки	4	103–180	73±5,7	35

Геологическое строение территории является ведущим фактором, определяющим географическое распространение микроэлемента. Уровень валового содержания ванадия в почвообразующих породах определяется их гранулометрическим составом (табл. 3).

Таблица 3

Статистические параметры содержания ванадия в почвообразующих породах Алтая

Тип отложений	N	Lim	Среднее	V, %
		Mг/кг		
Суглинки	58	90–150	100	21
Супесчаные отложения	52	70–100	80	27

Приведенные выше данные свидетельствуют о заметном различии в содержании ванадия в различных по генезису, гранулометрическому и химическому составу почвообразующих породах. Такое распространение ванадия в почвообразующих породах в значительной степени отражается на его содержании в сформированных почвах.

Геохимическое поведение ванадия в почвах изучено достаточно полно. По (Виноградов А.П., 1962) показатели среднего содержания ванадия в почвах мира – 100 мг/кг. По (Приходько А.Н., 1977) содержание ванадия в черноземах составляет от 37 до 125 мг/кг. Разные типы почв бывшего СССР имеют кларк 69 мг/кг, для

почв США – 84, а для почв Китая – 220 мг/кг. Современный общемировой кларк ванадия в почвах 90 мг/кг (Кабата-Пендиас А., Пендиас Х., 1989).

В степных ландшафтах с нейтральными или щелочными природными водами, с высокой карбонатностью пород и почв, пониженной подвижностью органического вещества наблюдается увеличение содержания ванадия в карбонатных горизонтах почв и пород (Добрицкая Ю.И., 1972). Это обусловлено образованием карбонатами кальция особого карбонатного барьера, предохраняющего ванадий от вымывания и понижающего его миграционную способность.

Геохимия профиля черноземов степных котловин Алтая характеризуется следующими чертами:

1) разнообразие генезиса, химического и гранулометрического состава почвообразующих пород;

2) все протекающие в почвенном профиле биогеохимические процессы определяются хорошо выраженным дерновым макропроцессом;

3) наличие мощных карбонатных горизонтов со значительным содержанием карбонатов;

4) миграция и аккумуляция химических соединений происходит в условиях нейтральной и щелочной реакции среды и окислительной обстановки;

5) процессы химического выветривания проявляются слабо, превалируют явления физической дезинтеграции минеральной фазы.

В почвенном профиле обыкновенных черноземов наблюдается резкое снижение уровня концентрации ванадия в верхних горизонтах.

Подобное поведение элемента в профиле пахотных почв можно объяснить выносом элемента с товарной частью сельскохозяйственной продукции (рис. 1).

Для южных черноземов вследствие окарбоначенности профиля снижается подвижность микроэлемента. Наличие карбонатного барьера способствует накоплению элемента в горизонте В. Бескарбонатная, верхняя часть профиля черноземов отличается нейтральной реакцией среды, а нижняя, обогащенная карбонатами, – явно щелочной. В связи с этим в профиле черноземов четко выделяются две физико-химические зоны. Вертикальная мощность таких зон определяется глубиной залегания иллювиально-карбонатного горизонта (Добрицкая Ю.И., 1972). Заметно увеличивается уровень концентрации ванадия в пахотном горизонте (рис. 2). Зна-

чение элювиально-аккумулятивного коэффициента для черноземов южных составляет 1,2.

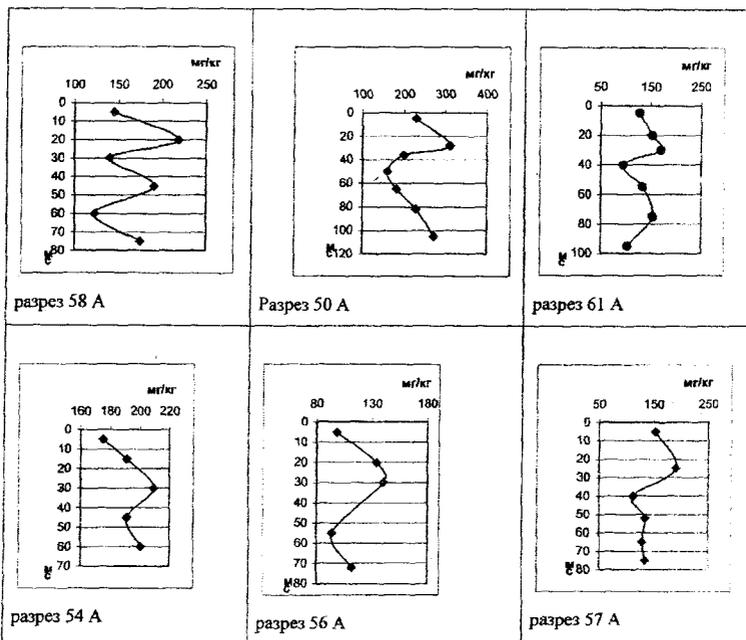


Рис. 1. Распределение ванадия по профилю черноземов обыкновенных

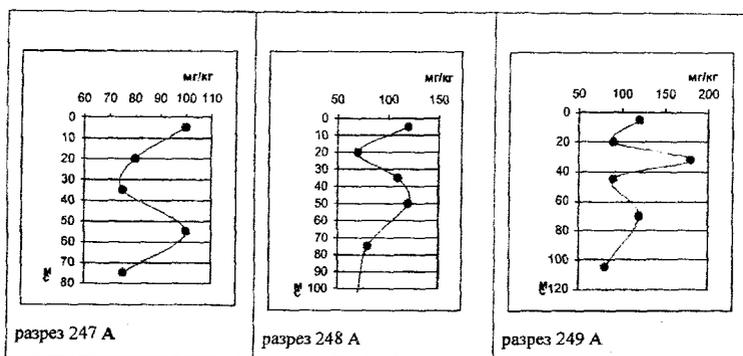


Рис. 2. Распределение ванадия по профилю черноземов южных

Прямой связи ванадия с органическим веществом почв не наблюдается. Однако отмечается высокое значение элювиально-аккумулятивного коэффициента ($K_{ав}$) в черноземах. Некоторые исследователи считают (Микроэлементы..., 1973), что ванадий, не будучи непосредственно связан с органическим веществом, осаждается совместно с ним на поверхности глинистых минералов и полуторных оксидов. Миграция в сорбционном комплексе глин является главной формой транспортировки ванадия из зон минерального питания. При разложении и каолинизации глин происходит освобождение ванадия в виде катионов V^{3+} и VO^{2+} и их взаимодействия с органическим веществом (Холодов В.Н., 1993).

По особенностям миграции в земной коре ванадий находится в группе элементов с переменной валентностью, мигрирующих как в катионной, так и в анионной форме.

Для экстрагирования подвижных форм микроэлементов используется ряд различных вытяжек. Какой-либо связи между переходом элемента в вытяжку и его валовым содержанием в почве нет (Добрицкая Ю.И., 1972). В таблице 4 приведены данные по содержанию валового и подвижного ванадия в черноземах Алтая.

Таблица 4

Статистические параметры содержания валового
и подвижного ванадия в черноземах Алтая

N		Lim		X±x		V, %	
		Mг/кг					
В	П	В	П	В	П	В	П
133	25	60-180	0,63-11	108±3,1	5,9±0,6	23	25

Вытяжка 0,1 н HCl извлекает легко растворимые формы ванадия, связанные с минеральной частью почвы. Количество их составляет 5-15% от валового содержания. Пределы колебаний содержания подвижного ванадия (HCl) составили 0,63-15,56 мг/кг. Сведения об обменных формах ванадия в почвах дает вытяжка CH_3COONH_4 (pH 4,8) (рис. 3).

Чернозем обыкновенный: 1 - A^к; 2 - A₁; 3 - AB^к; 4 - B₁^к; 5 - B₂^к; 6 - B₃^к; 7 - BC^к; 8 - CD^к.

Чернозем южный: 1 - A^к; 2 - A₁; 3 - AB^к; 4 - B₁; 5 - B₂; 6 - BC; 7 - CD.

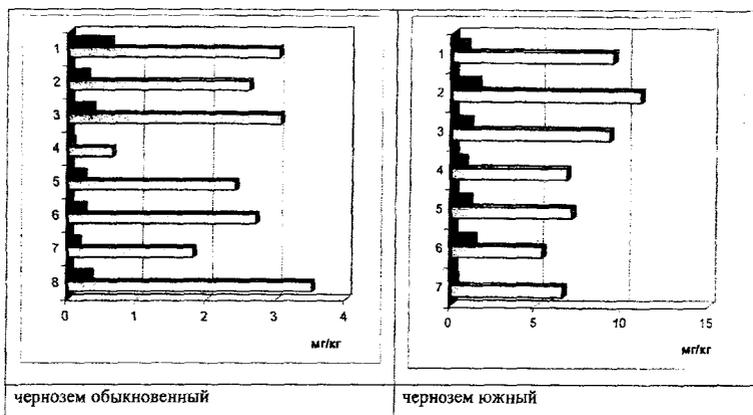


Рис. 3. Соотношение содержания кислотно-растворимого и обменного ванадия в черноземах Алтая

На рисунке 3 отражено различие уровней концентрации обменного и подвижного ванадия, извлекаемого различными реактивами. Также наблюдается заметное различие между содержанием одной и той же формы элемента в разных почвах.

В профиле обыкновенных черноземов непосредственное влияние на подвижность элемента оказывает повышенное содержание илистой фракции в средней части профиля. Подвижность ванадия в южных черноземах также связана с гранулометрическим составом. Повышенное содержание подвижных форм ванадия в черноземных почвах заметно в органогенных горизонтах и материнской породе, что связано с наличием органоминеральных соединений элемента и высокой степенью дезинтеграции материнской породы.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что основным фактором, определяющим содержание и распределение элемента по генетическим горизонтам является гранулометрический состав почв и почвообразующих пород. Для черноземов Центрального Алтая свойственно повышение концентрации ванадия на карбонатных барьерах. Количество и природа гумуса оказывают незначительное влияние на внутрипрофильное распределение ванадия.

Литература

Ноздрюхина Л.Р. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М.: Наука, 1977. 185 с.

Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.

Роде А.А. Система методов исследований в почвоведении Новосибирск: Наука, 1971. 92 с.

Почвы Горно-Алтайской автономной области / Под ред. Р.В. Ковалева. Новосибирск: Наука, 1973. 350 с.

Борисенко Л.Ф. Ванадий. Минералогия, геохимия и типы эндогенных месторождений. М.: Недра, 1973. 192 с.

Беус А.А. Геохимия литосферы. М.: Мысль, 1976. 141 с.

Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. М.: Экология, 1996. 190 с.

Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных пород земной коры // Геохимия. 1962. №7. С. 555–571.

Приходько А.Н. Ванадий, хром, никель и свинец в почвах При-тиссенской низменности и предгорий Закарпатья // Агрохимия. 1977. №4. С. 95–100.

Добрицкая Ю.И. Некоторые закономерности распространения ванадия в разных типах почв // Почвоведение. 1972. №9. С. 51–61.

Микроэлементы в почвах Советского Союза / Под ред. В.А. Ковды, Н.Г. Зырина. М.: Изд-во МГУ, 1973. Вып. 1. 281 с.

Холодов В.Н. Основы геохимии осадочного процесса. Сообщение 2. Типы бассейнов... // Литология и полезные ископаемые. 1993. №5.

Г.Я. Барышников, Б.Н. Лузгин, А.М. Маринин

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

РЕЛЬЕФ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ АЛТАЯ

Русский Алтай является составной частью горных систем, обрамляющих Сибирь с юга. Представляя западную часть Алтае-Саянской горной страны, он является наиболее величественным не только среди гор Южной Сибири, но после распада СССР, и наиболее высоким горным сооружением России.

Характеризуя структурные границы Русского Алтая, являющегося также северной частью горной системы Большого Алтая, следует подчеркнуть, что второй образует резко дискордантное зве-

но Центрально-Азиатского горного пояса (Лузгин Б.Н., 2001), определяющим здесь позицию петлеобразного изгиба к юго-востоку северной ветви Мирового водораздела Евразии (Мещеряков Ю.А., 1972). Здесь происходит сочленение полициклической каледонско-герцинской структуры собственно Русского Алтая с преимущественно каледонидами на востоке и герцинидами на западе.

Северная и западная границы характеризуемой территории определяются структурами сочленения различных плитных фрагментов Западно-Сибирской платформы с горными сооружениями Алтая.

Северная граница, морфологически подчеркнутая широтными линеamentами «фаса Алтая» определяется обычно в целом как надвигообразная система разломов, автохтонным крылом которой являлась платформенная окраина.

В глубь ее, уступами амфитеатрового типа, последовательно прослеживаются структурные террасы – Рубцовская, Бийская, Барнаульская и Центрально-Кулундинская, границы между которыми имеют характер крутопадающих сбросов (Адаменко О.М., 1976). Так что определение системы «фас Алтая» как надвиговой вряд ли соответствует действительности. Это сложная комбинация разломных структур, новейшие из которых относятся, вероятно, к кайнозойской эре, включая ее поздние эпохи.

Западная граница Русского Алтая также определяется сложной сетью разломов, имеющих в целом юго-восточные ориентировки, среди которых преобладают системы диагональных направлений. Это, как правило, зоны смятия – крупные системы сдвигов, из которых наиболее известны и изучены на западе Иртышская и далее в глубь Алтайских гор – Северо-Восточная. Нет особых оснований сомневаться в том, что именно подобными дизъюнктивными системами определяется общая ориентировка юго-западных границ всего Алтая. Учитывая эту устойчивую тенденцию как на территории Китая, так и на территории Монголии вплоть до южной оконечности горной системы Монгольского Алтая, Большой Алтай представляет собой клиновидную в плане горную область, обращенную «острием» на юго-восток.

Однако, наряду с указанными дизъюнктивными системами, характер западной границы обусловлен их сочетанием с близкоширотными разломами взбросо-сбросовых систем, что, в частности, отражено в очевидной ступенчатости западных границ гор, всегда

сопровождающихся отклонением их общих контуров к востоку, при слежении с севера на юг.

Восточная граница Русского Алтая с горными системами Саян, несмотря на разнообразие мнений, наиболее полно согласуется с определяющими его геологическими границами, с крупным Западно-Саянским (Телецким) выступом, по выпуклым на запад дужным разломам – Абаканскому, Чокракскому и Курайскому. Большинство исследователей склоняется к мнению о преобладании в этих системах разломных перемещений надвигового типа. Об этом свидетельствует в общем однотипная морфологическая характеристика линейных элементов этих разломных зон на космо- и аэровысотных снимках и это же подтверждается широким развитием в этих районах зон новейших надвиговых структур – Шапшальской, Курайской и ряда других.

Что касается южных рубежей Русского Алтая, то они обусловлены пределами экспансионной миграции русского населения и практически отвечают естественным границам определенных морфологических зон. В частности, проходящим по наиболее высоким широтным хребтам – Южному Алтаю и Сайлюгему. Эти хребты определяют бассейновый сток с Алтайских гор на север – в систему верхней Оби, и на юг, преимущественно в сторону Иртышских истоков.

Орография

В орографическом отношении (рис. 1) Алтай обычно делится на Южный, Восточный, Центральный, Северо-Западный и Северо-Восточный (Чернов Г.А. и др., 1988).

В *Южном Алтае* выделяются хребты Курчумский, Южный Алтай, Тарбагатай, Сарымсақты и Нарымский. Поверхность этого участка гор слабо расчленена. Северные склоны характеризуются большой крутизной, южные – относительно пологие. Высшей точкой является горный узел Табын-Богдо-Ола (4356 м), расположенный на стыке Южного Алтая с Монгольским Алтаем. Самыми крупными межгорными впадинами являются Нарымская и Бухтарминская, а между хребтами Курчумский и Азугау находится впадина оз. Маркаколь. Для хребтов Южного Алтая характерно широкое распространение ледников и ледниковых форм рельефа.

Восточный Алтай включает хребты Сайлюгем, Чихачева, Шапшальский и массив Монгун-Тайга. Отдельные вершины Сай-

люгемского хребта достигают отметок 3500 м над уровнем моря, поэтому в его рельефе преобладают эрозионные формы. Водораздельные пространства, как правило, сглаженные. Над ровным днищем Чуйской котловины резко воздымается хребет Чихачева, состоящий из нескольких массивов, с абсолютными отметками вершин до 3700–4000 м. В четвертичное время хребет неоднократно подвергался оледенению, с последующим формированием ледниковых форм рельефа. К югу от Джулукульской межгорной котловины располагается отдельно стоящий массив Монгун-Тайга, прорезанный двумя глубокими долинами, являющимися в ледниковое время каналами стока масс льда. Склоны массива несут следы ледниковой обработки, а у подножий сохранились ледниковые отложения, свидетельства былого значительного оледенения. Перпендикулярно основным направлениям простирания хребтов Восточного Алтая располагается Шапшальский хребет, один из наиболее крупных хребтов Алтая. Являясь водоразделом между бассейнами рек Оби и Енисея, он достигает высот 3400–3500 м. Несмотря на сравнительно небольшие абсолютные высоты, хребет отличается резко выраженным альпийским рельефом. На его вершинах хорошо сохранились кары и цирки.

Более сложное орографическое строение, чем описанные участки, имеет *Центральный Алтай*, представленный двумя горными цепями – южной и северной. В состав первого входят хребты Южно-Чуйский, Катунский и Листвяга. К северной цепи принадлежат хребты – Северо-Чуйский и Теректинский. От прилегающих областей Центральный Алтай орографически четко отделяется крупными долинами рек и межгорными котловинами.

Южно-Чуйский хребет на юго-востоке отделяется долиной Чаган-Барбургазы от хребта Сайлюгем, а с юго-запада ограничен глубокой продольной долиной р. Джазатор. Река Аргут отделяет его на западе от Катунского хребта, а долина Карагема – от Северо-Чуйского. Наивысшая точка хребта имеет абсолютную отметку 3960 м, при средней высоте 3000–3400 м. На этом хребте находится самый крупный в Горном Алтае Талдуринский ледник, общая площадь которого достигает 28,2 км².

К южной цепи хребтов приурочена и самая высокая точка Алтая – г. Белуха (4506 м), расположенная на Катунском хребте. Этот хребет наиболее крупный центр современного оледенения Алтая. Хребет расчленен многочисленными глубокими долинами-трогами, а в приводораздельной части – почти непрерывными рядами каров и цирков.

узел Биш-Иирду, поднят до 3500–3600 м с отдельными вершинами более 4000 м.

Теректинский хребет отделяется глубокой долиной р. Катунь от северо-западного конца Северо-Чуйских гор. Средние высоты хребта едва превышают 2000 м, отдельные куполовидные вершины с врезанными в них многочисленными карами поднимаются до высоты 2500–2800 м.

Между Катунским и Теректинским хребтами располагается Уймонская межгорная котловина, вытянутая с запада на восток на 55 км. Системой невысоких горных хребтов котловина делится на три неравные части: собственно Уймонскую впадину (длиной 35 км и шириной до 10 км) и ниже по течению Катунь две малые – Кандандинскую и Тюнгурскую.

К Центральному Алтаю относится одна из крупных впадин – Чуйская (длиной 75 и шириной до 30 км). Ее днище постепенно повышается с запада на восток и от центра к бортам от абсолютных высот 1750–1800 до 2000–2200 м. Курайская впадина располагается к северо-западу от Чуйской котловины и уступает ей по размерам (длина 25 км, ширина от 5 до 15 км). Вдоль северных и южных окраин котловины у подножья хребтов широко распространены холмы и гряды четвертичных ледниковых отложений. Отметка днища составляет 1500–1600 м абсолютной высоты.

Другие впадины Центрального Алтая значительно уступают по размерам вышеописанным. К ним относятся – Абайская, Канская и Урсульская.

Северо-Западный Алтай состоит из средневысотных хребтов, веерообразно отходящих от хребтов Центрального Алтая. Сюда относятся хребты Ивановский, Коксуйский, Убинский, Тигирецкий, Коргонский, Башчелакский, Ануйский, Чергинский и Семинский. Большею частью эти хребты не поднимаются выше границы леса и потому их вершины покрыты сибирской тайгой. Хребты характеризуются густым эрозионным расчленением глубиной до 500–600 м. На запад и северо-запад хребты постепенно снижаются и переходят в прилегающие равнины. На севере хребты обрываются к Западно-Сибирской равнине сбросовым уступом высотой 300–500 м.

Северо-Восточный Алтай расположен между Северо-Чуйским и Теректинским хребтами на юге, Шапшальским на востоке, Салаирским хребтом и Кузнецким Алатау на севере. От хребта Чихачева на северо-запад отходит Курайский хребет. Северо-западным его продолжением является Айгулакский хребет, с отметками высот

не более 2750 м. Далее на север (всереобразно) расходятся хребты Куминский, Иолго, Сумультинский, Тонгош и Алтынту. Все эти хребты средневысотные, однако они несут явные следы воздействия бывшего оледенения. На север хребты постепенно снижаются и выклиниваются. К Северо-Восточному Алтаю относится и хребет Корбу, вытянутый с юга на север между грабенем Телецкого озера и долиной р. Большой Абакан.

В пределах Северо-Восточного Алтая располагается Улаганское плоскогорье. Северо-восточный склон этого плоскогорья круто обрывается к глубокой долине Чулышмана, а юго-западный полого наклонен к долине Башкауса. Между долиной Чулышмана и Шапшальским хребтом располагаются высокие массивы Чулышманского нагорья, разделенные глубокими широкими долинами правобережных притоков Чулышмана – Шавлы и Чульчи. Вблизи устья рек Большой Улаган и Кубадру долина Башкауса сильно расширяется, формируя так называемую Улаганскую впадину с отметками дна около 1200–1300 м. Значительно выше к юго-востоку от Чулышманского нагорья располагается Джулукульская котловина с отметками дна 2000–2200 м.

Учитывая общий внешний облик хребтов, их абсолютные и относительные высоты, Г.А. Чернов и др. (1988) выделяют следующие морфологические типы рельефа Алтая: высокогорье (абсолютные высоты более 2000 м, относительные превышения 800–1200 м); среднегорье (абсолютные высоты 1000–2000 м, относительные превышения до 800 м); низкогорье (абсолютные высоты менее 1000 м, относительные превышения 300–600 м) и межгорные котловины (абсолютные высоты дна от 800 до 2200 м).

Рельеф и его связь с геологическим и тектоническим строением фундамента

Рассмотрение взаимосвязи морфологических и геологических структур в Русском Алтае неоднократно привлекало к себе особое внимание. Однако основные закономерности формирования и трансформации горных массивов все еще в основном достаточно проблематичны. И прежде всего много неясностей определяется слабой корреляцией современного горного рельефа с геологической структурой региона.

Общезвестно, что большинство горных рек Алтая характеризуются своим собственным северо-северо-западным – «алтайским»

направлением стока, хорошо согласующимся с простираем геологических структур. Большинство исследователей придерживаются взглядов о виргации горных систем (и геоструктур) от широтных на юге до северо-западных в центре и почти меридиональных, с разворотом на северо-восток на стыке с Западным Саяном (Кузнецов В.А., 1963).

Существует множество доказательств тесной прямой корреляции крупных юных разломов с разноградиентным изменением высотной позиции структурно отличных сложных блоков и т.п. Но в целом, и это следует признать, большинство геологических и геоморфологических границ соответствуют друг другу лишь в самом общем виде или частью даже не соответствуют.

Поэтому необходимость поиска нетрадиционных подходов к данной проблеме очевидна. Никким образом, не претендуя на новизну подобного анализа, представляется необходимым еще раз провести сопоставление особенностей взаимоотношений крупных геоморфологических и геологических структур Русского Алтая (рис. 2). Однако в качестве предварительного условия при анализе рассмотрим отдельно северо-восточную и юго-западную части Русского Алтая.

С геоморфологических позиций это оправдано тем, что в северо-восточной части доминируют горные хребты субмеридионального северо-западного направления, а в юго-западной – субширотного. И на большинстве орографических схем эта граничная зона не характеризуется сколько-нибудь заметным дугообразным разворотом широтных структур на субмеридиональные. С геологических же позиций подобный отдельный анализ обусловлен подобным же преобладанием структурно-формационных зон северо-западной направленности в северо-восточной части Русского Алтая и субширотных на юге.

Для обоснования высказанной позиции рассмотрим взаимоотношение основных хребтов Алтая с особенностями геологического и тектонического строения этой горной страны.

Бащелакский хребет служит водоразделом между реками Чарыш и Ануй – крупными левыми притоками р. Обь. Он отвечает в целом салаиридам-каледонидам Талицкого антиклинория, в осевой части которого размещен крупный одноименный гранитный массив, заключенный в раме кристаллических сланцев существенно протерозоя-кембрия.

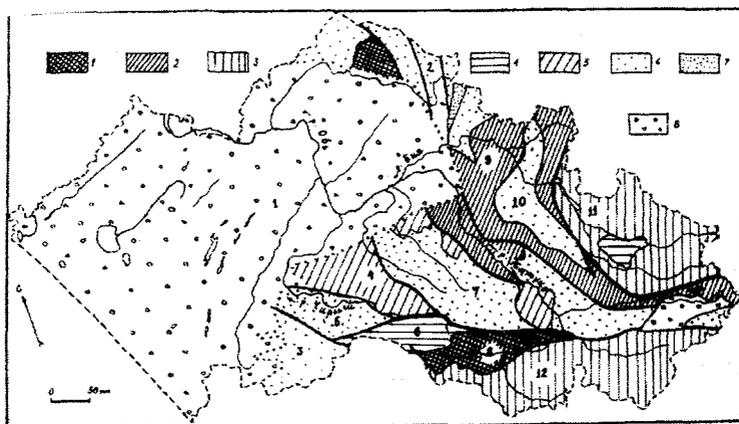


Рис. 2. Структурно-тектоническая схема Алтая
(районирование Горного Алтая приведено по В.А. Кузнецову, 1963)

Структурно-фациальные зоны геосинклинальных систем последовательных этапов консолидации: 1 – раннесалаирского; 2 – салаирского; 3–4 – каледонского (4 – наложенные прогибы);

5–6 – герцинского (структурные ярусы: 5 – нижний, 6 – средний и верхний); 7 – герцинско-мезозойского; 8 – плита.

Структуры: 1 – Кулундинская (Бийско-Барнаульская) впадина; 2 – Салаирский кряж; 3 – Рудный Алтай; 4 – Талицкий антиклинорий; 5 – Чарышско-Инской синклинорий; 6 – Коргонский прогиб;

7 – Ануйско-Чуйский синклинорий; 8 – Теректинский горст; 9 – Бийско-Катунский горстовый массив; 10 – Уйменско-Лебедской прогиб; 11 – Телецкий выступ; 12 – Холзунско-Чуйский массив;

13 – Чуйская впадина

Ануйский горный хребет, служащий водоразделом рек Ануя и Песчаной, асимметрично смещен в восточном направлении. Осевой зоне хребта, отвечающей водораздельной области Ануйско-Чуйского герцинского существенно терригенного прогиба, соответствует ось простираения большинства локальных зон кислого риолито-дацитового девонского вулканизма (Лапин Б.Н., 1963).

Чергинский хребет, представляющий западную часть Песчано-Катунского междуречья, простирается субпараллельно предыдущему и в целом принадлежит восточной периферии Ануйско-Чуйского синклинория, но в пределах его нижнего, преимущественно кембрийского яруса, совпадая в осевой северной части с

крупным Белокурихинским гранитным массивом, с периферией, сложенной древними, в основном протерозойскими, метаморфно-сланцевыми образованиями, а в южной части отвечая позиции девонской вулканической структуры, выполненной образованиями кислого состава.

Семинский хребет того же водораздельного пространства, в отличие от описанных позиций, по существу является близко пограничным по отношению к геолого-формационным структурам – Ануйско-Чуйскому синклинорию к западу и Бийско-Катунскому существенно рифейскому горст-антиклинорию к востоку. В связи с чем осевая линия хребта проходит в рифейских карбонатных структурах на севере, метаморфизованно-вулканогенных (среднеосновного состава) толщах в центральной части и кислых девонских вулканитах на юге.

Примерно таковы же позиции хребта Иолго в полусрединной водораздельной части Бийско-Катунского междуречья, или, точнее, между субмеридиональными участками собственно Катуня и левым крупным притоком Бии – Уймень. В общем водораздельная зона хребта занимает приграничное положение между упомянутым выше Бийско-Катунским древним выступом и расположенной к востоку наложенной герцинской (девонской) Ульменско-Лебедской вулканической впадиной, выполненной андезитовыми и риолито-дацитовыми образованиями девона. Центральной части этой морфоструктуры отвечает ряд вулканических кольцевых структур, включая Карагайский вулканический аппарат извержений центрального типа, достаточно четко отпрепарированный позднейшими денудационно-эрозионными процессами.

В восточной части этого крупного (Бийско-Катунского) междуречья, между сближенными долинами рек Уйменя и Пыжи, расположен Сумультинский горный хребет, следующий в отдалении от западного побережья Телецкого озера. Центральная часть его проходит вдоль насыщенной среднекислыми вулканитами наиболее крупной из девонских – Ульменско-Лебедской вулканической зоны.

На юго-западе Русского Алтая геолого-геоморфологическая обстановка принципиально резко отлична. Здесь с северо-запада на юго-восток, кулисообразной субширотной серией располагаются хребты Тигирекский, Коргонский, Теректинский, Холзунский, Катунский, Айгулакский-Курайский, Северо- и Южно-Чуйский. На юге наиболее четко прослеживается цепочка из Нарьмско-Сарымсактинского, Курчунско-Южно-Алтайского хребтов и хребта Сайлюгем.

Для краткости изложения, учитывая возможности систематики, представим их позиции в более обобщенном, чем в первом случае, виде. Хребты западной группы – Тигирекский, Коргонский и Холзунский, образующие междуречья Чарыша с Убой, а также Коксы и Бухтармы, могут быть отнесены к частным герцинским вулканическим зонам Коргонского прогиба. В строении водораздельных пространств Тигирекского хребта значительное участие принадлежит также крупному Тигирекскому гранитному массиву, с возрастом становления от нижнего карбона до перми.

Хребты Катунский, Южно-Чуйский, Южно-Алтайский и Сайлюгем, образующие широтные водораздельные пространства юга Русского Алтая, в общем отвечают единой обобщенной структурно-формационной геологической позиции – они принадлежат крупной антиклинорной структуре салаирид-каледонид Чарышско-Теректинского выступа, сложенного по преимуществу кристаллическими сланцами протерозоя, кембрия, нижнего палеозоя типичного первично флишевого облика. Однако Катунский хребет отвечает больше внутренней зоне указанной широтной структуры, а по контрасту Южно-Чуйский хребет, наоборот, – приграничной позиции этой структуры, обращенной к северной центриклинальной зоне Ануйско-Чуйского синклинория.

С определенной долей условности восточную группу северных широтных хребтов Русского Алтая – Теректинского, Северо-Чуйского и Курайского, представляющих северное ограничение бассейна Коксы и широтного отрезка Катуня, а также горное обрамление р. Чуя – наиболее крупного правого притока верхней Катуня, объединяет их пограничная позиция. Она контролируется преимущественно со стороны прилегающих отрицательных геологических структур по внешнюю сторону древних выступов – Чарышско-Теректинского с юга и Телецкого (Западно-Саянского) или в их краевых интраструктурах – для Курайского хребта, с севера.

Наиболее отчетливо это выражено для Курайской водораздельной зоны, ограниченной резкой границей Курайской глубинной зоны разломов. Горный хребет отвечает здесь полям развития преимущественно флишево-сланцевых толщ протерозоя и кембрийского периода.

На продолжении этой крупной широтной дизъюнктивной зоны на запад, грубо соответствующей внутренней центральной позиции частных структур Ануйско-Чуйского синклинория, изобилующей

сложной фрагментарной сетью разломов преимущественно субширотных и субмеридиональных направлений, располагаются осевые морфоструктуры Теректинского и Северо-Чуйского хребтов.

В первом из них водораздельным пространствам чаще всего отвечают выходы девонских толщ, нередко принадлежащем кислым вулканическим фациям. Во втором, мозаичность смены пород, выходящих на водораздельных пространствах, возрастает. Наряду с девонскими, достаточно часто встречаются ордовикско-силурийские, преимущественно терригенные и частично карбонатные, осадки.

Очевидно, что соотношение орогенных и геоструктурных форм не столь отчетливо, но определенная корреляция между ними, несомненно, существует. Субмеридиональным геоморфологическим единицам в ранге крупных хребтов соответствуют разнородные и разновозрастные, но единые субмеридиональные же структурно-формационные зоны; субширотным – субширотные. Резкого несоответствия этих форм на анализируемом уровне не выявлено.

Нередко хребты занимают по отношению к крупным геологическим структурам как бы пограничные положения, причем они могут быть расположены как со стороны более древних, так и более молодых блоков сложного внутреннего строения.

С рассмотренных нами позиций особое внимание должно быть обращено на граничную зону между субмеридиональными и субширотными геоморфологическими и геоструктурными зонами. Из глубинных региональных разломов на западе они ближе всего соответствуют Чарышко-Теректинской зоне разломов, но не отождествляются с ней. На востоке же эта граница смещается ближе к широтной зоне Курайского разлома. А между ними трассируется по направлению последнего в центриклинальную зону Ануйско-Чуйского синклиория. Возможно, что некогда это была общая ослабленная зона повышенной мобильности, открыто унаследованная подновленными зонами разломов на флангах и скрыто прослеживаемая между указанными отрезками этой сложно построенной региональной системы.

Частично высказанное мнение о наличии подобной мобильной зоны длительного развития подтверждается и развитием большинства наиболее крупных межгорных впадин в ее пределах и в приграничной полосе.

Вероятно, мы все еще недооцениваем сложность интраструктуры зон разломов, обращая внимание в первую очередь на выде-

ление ведущих типов нарушений, на основе чего проводим структурные реконструкции. Но еще при изучении сейсмогенных структур Гоби-Алтайских землетрясений (Гоби-Алтайское..., 1963) исследователи многократно обращали внимание на два весьма характерных обстоятельства. Во-первых, на то, что «...в течение нескольких минут в плейстоценовой области образовались почти все типы разрывных нарушений, известные в структурной геологии (с. 263), и, во-вторых, – местоположение многих сеймотектонических структур (в частности, клина обрушения Битут) определено как участки сгущения древних, новых и новейших разломов, или, другими словами, подновление систем более ранних дизъюнктивных швов является достаточно обычным.

В пользу подобной трактовки зон разломов, как структур весьма длительного развития, свидетельствуют и новейшие исследования по динамике развития гидрогеодинамических полей и их пограничных зон (Вартанян Г.С., 1999). Пока это может быть принято за рабочую гипотезу.

В частности, постоянное фиксирование при полевых исследованиях проявления новейших разломов по их систематизированным признакам непременно должно учитывать эти обстоятельства. В связи с этим утверждение о собственно меридиональных разрывных структурах как наиболее юных системах разломов на Алтае должно быть дополнительно подтверждено для различных районов этого горного сооружения. Возможно, что это так. И действительно, в частности, Кобдинский разлом в Южном Алтае, отчетливо выраженный линейной шовной границей, на самом деле очень молод. Но при этом не стоит забывать, что степень выразительности и сохранности морфологии тектонических швов зависит во многом и от типа смещений. Сдвиги сохраняют свою четкость и линейность и с истечением значительного времени, а сместители взбросов и особенно надвигов достаточно быстро маскируются развалами, обвалами, осыпями (Гоби-Алтайское..., 1963).

О соответствии геологических и геоморфологических границ относительно друг друга и связи геологического строения фундамента с определенными формами рельефа, пожалуй, можно говорить с большей уверенностью при анализе выделенных нами (Барышников Г.Я., 1992) переходных зон, расположенных по периферии гор (рис. 3). Переходным зонам соответствуют участки земной поверхности, расположенные между активно развивающимися горными сооружениями и испытывающими погружение предгорными

ча. Как считают В.С. Сурков и др. (1973), в строении рельефа поверхности Мохо, в пределах Алтая, намечается резкое разграничение ее на две зоны: северо-западную и юго-восточную. Первая характеризуется глубинами до поверхности Мохо менее 48 км, а вторая погружается на глубину до 63 км. На фоне интенсивного погружения этой поверхности в юго-восточном направлении в ее рельефе выделяется ряд незамкнутых зон поднятий и прогибов. В одном случае ундуляции рельефа поверхности Мохо связаны с современными движениями, в другом, по-видимому, – со структурным планом средне- и верхнепалеозойских пород. Показательным является то, что эти ундуляции наиболее ярко проявляются в пределах переходной зоны.

Таким образом, переходная зона Алтай характеризуется своеобразным рельефом, находящимся в значительной связи с геологическим строением фундамента, что позволяет ее отнести к особому типу морфоструктур, названную нами «морфоструктурой переходного типа» (Барышников Г.Я., 1992), расположенной в зоне сочленения положительной морфоструктуры гор Алтая с отрицательной морфоструктурой Кулундинской предгорной впадины.

История развития гор

Накопленные к настоящему времени сведения относительно становления региона позволяют разбить весь период его истории на три главных этапа: геосинклинальный, платформенный и эпиплатформенный. По продолжительности существования эти этапы далеко не равнозначны. Сотни миллионов лет длился геосинклинальный этап, который характеризовался активным проявлением вулканизма, горообразовательными процессами и консолидацией разновозрастных складчатых структур. В нем выделяются эпохи байкальской складчатости, когда лишь отдельные материки суши омывались водами морей. На территории Алтая в это время существовали морские условия. Усилением тектонических движений положительного знака знаменует эпоха салаирской и каледонской складчатости, когда за счет расширения площади существующего материка лишь Катунский антиклинорий формируется как положительная морфоструктура. Завершение развития положительной морфоструктуры орогенного типа Алтае-Саянской горной области происходит в эпоху раннегерцинской и герцинской складчатости, когда произошло причленение горных массивов к ранее существо-

вавшим сушам, таким как Ануйско-Чуйская и Калбинская зоны Алтая, складчатая зона Рудного Алтая, Томь-Колыванская складчатая зона и Салаир (Зятькова Л.К., 1977). К концу пермского времени окончательно формируются отрицательные морфоструктуры, существовавшие в виде предгорных и межгорных прогибов.

Сейчас трудно установить последовательность развития рельефа раннего этапа, так как последующие преобразования привели к полному или почти полному уничтожению древних форм. Но достоверно известно, что уже в ранней юре горы возвышались на месте Алтая, Салаира и Кузнецкого Алатау, о чем свидетельствуют нижнеюрские конгломераты по впадинам.

Снижением тектонической активности и усилением эрозионных процессов знаменуется начало второго, платформенного этапа развития региона, продолжительность которого исчисляется уже десятками миллионов лет. За это время, по мнению большинства исследователей, произошло почти полное выравнивание рельефа, до состояния пенеплена. Если началом заложения положительной морфоструктуры Горного Алтая является время салаирского и каледонского складкообразования, а для отрицательной морфоструктуры Кулундинской впадины – раннегерцинский этап, то для морфоструктуры переходного типа исходным рубежом служит поздне меловая эпоха – начало палеогена.

В допалеогеновое время на обширных пространствах, в том числе и в пределах Горного Алтая и его предгорий, была единая предельно ровная или мелкопочная денудационная равнина с интенсивным развитием процессов химического выветривания и денудации. Фрагменты такой поверхности на Алтае были отмечены многими исследователями (Шукина Е.Н., 1960; Селиверстов Ю.П., 1960; Шорьгин Л.Д., 1960; Ефимцев Н.А., 1961; Девяткин Е.В., 1965; Раковец О.А., 1967; Захаров А.К., 1972; Адаменко О.М., 1976; и др.).

Некоторые исследователи относят обнаруженные в горах коры выветривания к мел-раннепалеогеновому возрасту. Но в настоящее время нет надежных данных, подтверждающих именно этот возраст. Мало того, ряд признаков, таких как незначительная глубина проработки горных пород, малая мощность кор выветривания, ограниченность площадного распространения, отсутствие последовательно надстраиваемого разреза более молодых осадков, позволяет нам относить коры выветривания, обнаруженные в горах, к олигоцен-миоценовому возрасту. Данная точка зрения отчасти

была подтверждена результатами буровых работ в Курайской котловине (Русанов Г.Г., Барышников Г.Я., 1994), а впоследствии подкреплена сенсационной находкой морского верхнего мела в Чуйской котловине (Зыкин В.С. и др., 1999), исключая образование кор выветривания в конце верхнего мела.

После отступления верхнемелового моря, представляющего, по-видимому, на территории Алтая морской залив, поверхности выравнивания эоценового времени формировались в зоне слабых поднятий предгорных равнин, какой является Предалтайская равнина. Здесь коры выветривания достигали значительной мощности. В то же время на месте будущей горной страны располагалась зона поднятий, где тектонические подвижки положительного знака были более интенсивны, чем в предгорьях. Территория будущих гор испытала общий сводообразный подъем и эрозионное расчленение. Ее рельеф приобрел облик низкогорья с врезанными долинами, с отдельными межгорными депрессиями, служившими местными базами эрозии. В таких условиях даже при благоприятной климатической обстановке коры выветривания формироваться не могли, поскольку продукты их в виде глинистого зловия быстро сносились с водоразделов. С макроциклом формирования данной коры выветривания и исходной поверхности выравнивания заканчивается древнейший этап развития рельефа региона.

Второй макроцикл связан с образованием во многих районах мира ярусного возвышенного денудационного рельефа и обширных пластовых аккумулятивных равнин, имеющих региональное и локальное распространение. Начавшись еще в палеогене, второй макроцикл продолжался в течение довольно длительного времени. При этом, видимо, степень тектонической динамичности земной коры постепенно возрастала и к концу неогена – началу четвертичного времени достигла своего максимума.

Олигоцен-миоценовый этап отличается от предыдущего тем, что зона слабых поднятий из предгорной Предалтайской равнины перемещается к югу, а на месте предгорной равнины располагается зона тектонической стабилизации. Здесь развитие коры выветривания прекращается. На месте будущей горной страны на слабо расчлененной поверхности начинается развитие более молодой коры выветривания. От эоценовой коры выветривания она отличается меньшей глубиной проработки и фрагментарностью распространения. Время на развитие такой коры выветривания в 5–6 раз меньше, чем на предыдущем этапе.

Следующий, плиоценовый, этап знаменуется дифференциацией тектонических движений на два противоположных по знаку направления. В предгорной равнине наблюдается опускание земной коры. На месте горной системы отмечается поднятие. Район современного низкогорья входит в составную часть переходной зоны, где происходит характерное для этой зоны частичное размывание поверхности и находящейся на ней коры выветривания. В зоне опускания происходит аккумуляция сносимого с зарождающихся гор материала. Коры выветривания эоценового возраста навсегда захороняются под толщей осадков. В зоне поднятий широко проявляющиеся процессы денудации почти полностью уничтожают существующую кору выветривания олигоцен-миоценового возраста. Фрагментарно она сохраняется лишь в долгоживущих межгорных понижениях типа Чуйской и Курайской котловин. Процессы эрозионного расчленения широко проявляются в горах. Это время надо считать началом заложения основных водных артерий региона и формирования современного облика рельефа.

Заключительный, неоплейстоценовый, этап совпадает с третьим этапом геоморфологического развития современной земной поверхности, по И.П. Герасимову (1970), и характеризуется дальнейшим становлением горной системы. В зоне поднятий процессы эрозии все больше усиливаются. Речная сеть разветвляется. Начинается ледниковый период. Формируются террасовые уровни. Зона опусканий по-прежнему является бассейном аккумуляции, а в переходной зоне сохранившиеся реликты поверхности выравнивания и связанные с ней коры выветривания перекрываются маломощным чехлом рыхлых отложений, либо в редких случаях они проявляются на дневной поверхности.

Неоднократные похолодания в верхнем неоплейстоцене сменяются общим потеплением климата и последующей деградацией ледниковых покровов и горно-долинных ледников. В это время на главных реках Алтая формируется комплекс террас, в образовании которых значительную роль играли катастрофические наводки, связанные со сбросом талых вод из приледниковых озер.

Водные запасы таких озер были огромны и составляли, например, для Чуйской и Курайской системы не менее 1000 км^3 (Рудой А.Н., 1984). Такого количества воды вполне было достаточно для того, чтобы образовывались колоссальные потоки с большими скоростями движения и огромными запасами энергии, способные производить значительные изменения в морфологии долин, разру-

шать на своем пути преграды, переоткладывая гравийно-галечниковый и валунно-глыбовый материал, создавать условия для подпруживания в боковых притоках.

Долина Катуня характеризуется частой сменой озеровидных расширений до 3–4 км на весьма узкие, локальные участки, профиль которых ограничивается иногда ущельями до нескольких сотен метров. В расширениях долин, как правило, формируется комплекс террас различной высоты. Такая четко видная форма долины Катуня играла важную роль в момент спуска ледниково-подпрудного озера, поскольку именно узкие места долин являлись как бы природными «гидрозатворами», способными резко снизить скорость продвижения потока после прохождения ударной, фронтальной волны. Находящийся во взвеси обломочный материал за счет снижения скоростей движения сразу же выпадал в осадок. О мощности паводковой волны можно судить по галечнику, сохранившемуся на крутых склонах близ сел Иня, Яломана, Купчеген.

Верхняя граница нахождения галечника фиксируется абсолютной отметкой 1050 м на значительном расстоянии по простиранию долины реки и составляет превышение от современного уреза воды 300 м у устья Чуи, 350 м в районе с. Иня и 400 м у устья р. Большой Ильгумень. Такая выдержанность верхней границы распространения галечников свидетельствует о существовании короткоживущего озера в яломанском расширении долины Катуня. Существование такого палеозера подтверждается, с одной стороны, наличием природного гидравлического затвора, находящегося ниже устья р. Большой Ильгумень, где ширина долины Катуня аномально мала, с другой – находками следов волноприбойной деятельности на коренных выходах гранитов, известняков и метаморфических сланцев, что было связано с резким повышением базиса эрозии. Свидетельством существования такого водоема может служить также и такое природное образование, как гажа – рыхлая, рассыпчатая порошкообразная масса углекислого кальция, отложенная в холодных водах в результате выпадения CaCO_3 из раствора, сохранившаяся в виде меловых присыпок на склонах гор.

После слива воды накопленные в долинном расширении осадки интенсивно размываются. Стабилизация этого процесса произошла лишь тогда, когда урез реки достиг отметки, соответствующей уровню заполнения аналогичного расширения, расположенного ниже по течению. Такими уровнями были 180–220, 140–160 м и более низкие площадки.

Таким образом, весь комплекс террас, который наблюдается в горах, явился результатом врезания реки в рыхлые отложения, накопленные одноактным действием, связанным с прорывом ледниково-подпрудного Чуйско-Курайского палеозера. Время описываемых событий, по-видимому, соответствовало 25-тысячелетнему рубежу, о чем свидетельствуют радиоуглеродные данные, полученные А.Н. Рудым (Процессы формирования..., 1987) при изучении осадков озерного типа, образование которых связано с накоплением воды в Чуйском палеозере, и датировки В.А Панычева по C^{14} (Барышников Г.Я., 1990) по изученным нами разрезам правого притока Катуня – р. Ини.

По долине Бии подобное явление произошло несколько позже (в интервале 20–16 тыс. лет назад), что было связано с более устойчивой подпрудой широтного отрезка Телецкого озера.

На основании многочисленных полевых наблюдений и изучения геологических разрезов террас Телецкого озера, р. Бии и ее притоков, с привлечением результатов радиоуглеродного датирования и других видов анализов, нами было установлено (Барышников Г.Я., 1992), что геохронология основных событий в истории развития долины Бии укладывается в 20-тысячный интервал времени. Около 20 тыс. лет назад в верховье Бии отлагается конечная морена сартанского оледенения, создавшая подпруды талым ледниковым водам. В интервале 20–16 тыс. лет конечная морена размывается, обломочный материал водокаменным селевым потоком выносится в долину Бии, в притоках накапливаются озерно-подпрудные осадки. За последующие 1–1,5 тыс. лет сформировались пятая и четвертая террасы врезания. Примерно столько же времени потребовалось на образование третьей и второй террас. На рубеже верхнего неоплейстоцена и голоцена, а возможно, и в голоцене формируется первая надпойменная терраса. Две тысячи лет назад начала развиваться пойма.

Современный этап развития рельефа гор характеризуется дальнейшим преобразованием поверхности, где на первое место выдвигаются экзогенные факторы рельефообразования, которые объединяют в себе сейсмоползны, медленные перемещения почвогрунтов по склонам, развитие структурных карров и образование трещинно-полигонального микрорельефа, образование обвалов, вывалов и осыпей, формирование мелких селей и эоловых форм рельефа.

Геологические и геоморфологические памятники природы Алтая

В последние годы исследователями уделяется достаточно много внимания по выявлению, описанию, систематизации и определению статуса памятников природы, в том числе геоморфологических и геологических. Одной из обобщающих работ в этом плане явилась коллективная монография алтайских ученых – Красная книга Республики Алтай (особо охраняемые территории и объекты), изданная в 2000 г. (Маринин А.М. и др., 2000). Среди большого разнообразия памятников природы, описанных в данной книге, в рассматриваемом нами контексте выделяются горные вершины и перевалы, месторождения полезных ископаемых, пещеры и ландшафтные участки.

Густая сеть хребтов Алтая венчается десятками горных вершин, морфология вершин которых весьма разнообразна – пикообразная, уплощенная и т.д. Абсолютная высота их определяется характером эндогенных и экзогенных процессов. Наблюдается общая тенденция нарастания высших точек рельефа от периферии к центральной части Алтая – хребтам Катунскому, Северо-Чуйскому, Южно-Чуйскому, Табын-Богдо-Ола. Самая высокая из них, такая как г. Белуха, дает наиболее четкое представление о высотной зональности как главной закономерной дифференциации природы гор.

Гора Белуха. Одна из крупнейших горных вершин России, достигающая высоты 4506 м над уровнем моря. Она – величественный монумент природы – «святыня» Алтайских гор. Ее статус определен как редкий природный объект с самым широким спектром высотных ландшафтных зон и их контрастностью, соответствующий III категории. Объект исключительной привлекательности и научной ценности. Как памятник природы был утвержден в 1978 г. сессией Алтайского краевого Совета народных депутатов. В 1996 г. статус памятника подтвержден Постановлением правительства Республики Алтай, а в дальнейшем Международным комитетом ЮНЕСКО был включен в список Всемирного наследия.

Основной целью организации памятника является охрана объекта как уникального природного комплекса, сочетающего в себе особенности морфологического построения, климатических условий, крупнейшего скопления льда, водного стока, биологического разнообразия.

Белуха с развитыми в ее районе современными формами рекреации, интенсивной хозяйственной деятельностью, особенно по периферии, требует сохранения всего спектра биоразнообразия в крупных и мелких экосистемах. Здесь целесообразно провести научное обоснование антропогенной нагрузки на природные комплексы, а также наметить пути решения проблем сочетания сельского, лесного и охотничье-промыслового хозяйства с охраной фауны и флоры. Режим посещения памятника – заповедно-рекреационный.

Гора Белый камень. Гора низко-холмистой каменной гряды в Канской степи Северо-Западного Алтая. Особую известность она получила после открытия в ней пещерной стоянки древнего человека – современника мамонта, пещерной гиены и других давно вымерших животных. Название ее пошло от известняков бело-серого цвета, которые отчетливо выделяются на фоне зелено-каменных пород. Это редкий геолого-геоморфологический и палеонтологический объект, по статусу соответствующий III категории. Как памятник природы был утвержден в 1978 г. сессией Алтайского краевого Совета народных депутатов. В 1996 г. статус памятника подтвержден Постановлением правительства Республики Алтай.

Гора подлежит охране как ценный природно-исторический объект. Ее пещерный материал позволяет реконструировать палеогеографическую обстановку на Алтае в четвертичном периоде. Режим посещения свободный.

Гора Разработная. Расположена в Чарышском районе, в 13 км к югу от пос. Тигирек. Представляет собой содержащую бериллы пегматитовую жилу мощностью в несколько метров и состоящую из крупных кристаллов розового микроклина, биотита и кварца. Жила приурочена к крупнокристаллическим порфиroidным биотит-микроклиновым гранитам Тигирекского массива. Памятник имеет научное, историческое и эколого-познавательное значение (Уникальные..., 1995).

Гора Иконостас. Возвышается на правом берегу р. Бии. Природной величиестью, монументальностью и пирамидальной формой напоминает церковный иконостас. Кроме того, на поверхности скалы выбит барельеф В.И. Ленина. По своему статусу этот памятник отвечает III категории. Как памятник природы был утвержден в 1978 г. сессией Алтайского краевого Совета народных депутатов. В 1996 г. статус памятника подтвержден Постановлением правительства Республики Алтай.

Ценность объекта заключается в его научном, эстетическом, туристическом и историческом значении. Целью создания явилось сохранение характерной для Алтая гранитной интрузии девонского возраста значительных размеров и барельефа В.И. Ленина в центре скалы на высоте 40 м. Режим посещения заповедно-рекреационный.

Гора Комсомольская. Гора Комсомольская является одним из отрогов хребта Иолго. Абсолютная высота 428 м. Как памятник природы III категории был утвержден в 1978 г. сессией Алтайского краевого Совета народных депутатов. В 1996 г. статус памятника подтвержден Постановлением правительства Республики Алтай.

Ценность памятника заключается в наличии лекарственных, декоративных, медоносных и реликтовых видов растений, обитающих на ее склонах, которые могут быть использованы для изучения и введения в культуру. При этом учитывается его экологическое, эстетическое, научное, учебное и рекреационное значения. Режим посещения свободный.

Змеиногорский рудник. Находится в г. Змеиногорске, на правом берегу р. Змеевки. Гора Змеиная и ее барит-полиметаллическое месторождение, на которых был основан Змеиногорский рудник, дали России первое алтайское золото и серебро. Месторождение было открыто в 1735 г. и за время эксплуатации рудника было добыто 1200 т серебра и несколько тонн золота. В настоящее время уникальный объект, предлагаемый к объявлению его памятником природы федерального значения, представляет собой отработанный карьер и три штольни. Может использоваться в научных, исторических, учебно-познавательных целях.

Ревневское месторождение яшм. Расположено в Змеиногорском районе, в 7 км к юго-востоку от пос. Лазурка, на правом берегу ручья Б. Лугового, у подножья восточной вершины горы Ревнюхи. Представляет собой крупный ксенолит метаморфизованного яшмовидного роговика, погруженный в краевую порфириновую зону огнейсованных гранитов. Роговики легко полируются до зеркальной поверхности и пригодны для изготовления художественных и галантерейных изделий. Чаша, изготовленная русскими мастерами в 1843 г. из ревневской яшмы, хранится в Эрмитаже и является самой крупной в мире. Имеет научное, историческое и эколого-познавательное значение и предлагается к признанию как памятник природы федерального уровня.

Белорецкое месторождение кварцитов. Расположено в Змеиногорском районе, в 10 км юго-западнее пос. Андреевский, на вершине г. Сычевой. Представляет собой месторождение декоративных кварцитов в виде жилообразного тела среди огнейсованных гранитов. Его протяженность 330 м, мощность 1–3,5 м. Месторождение открыто в 1787 г. Из кварцитов Белорецкого месторождения, так называемого белоречита, изготавливаются высокохудожественные изделия. Сырье используется в абразивной промышленности. Имеет научное, историческое и эколого-познавательное значение и предлагается к признанию как памятник природы федерального уровня.

Перевалы Алтая – летопись народа, изложенная подчерком далеких и близких предков, этносов и племен в строчках многочисленных троп и горных дорог. На Алтае более двух тысяч известных и малоизвестных перевалов. Значительное их число приходится на более обжитую переходную от среднегорья до Предальтайской равнины зону.

Перевал Чике-Таман. Географическое название этого перевала происходит от алтайских слов «Чике» – прямая, «Таман» – подошва. Перевал расположен в Центрально-Азиатской физико-географической провинции, на восточном отроге Теректинского хребта и является водоразделом р. Урсул и Большой Ильгумень. Как памятник природы III категории был утвержден в 1978 г. сессией Алтайского краевого Совета народных депутатов. В 1996 г. статус памятника подтвержден Постановлением правительства Республики Алтай.

Основной целью создания явилось сохранение гранитного массива для научных исследований, района распространения редких, лекарственных и декоративных видов растений, лиственничных парковых лесов, а также культовых мест коренного населения. Через перевал проходит Чуйский тракт – главная автомагистраль Горного Алтая. Режим посещения заповедно-рекреационный с соблюдением регламентированных правил.

Семинский перевал. К числу наиболее низких и сравнительно доступных мест в широтном отрезке Семинского хребта, разделяющего речные долины р. Урсул и Сема, относится широко известный Семинский перевал. Он поднимается почти до 2000 м над уровнем моря и отличается от других своеобразными типами структуры высотной поясности ландшафтов. Своеобразный природный комплекс – рубеж Северного и Центрального Алтая, его

панорама – это живая природная картина, демонстрирующая многоликий мир природно-территориальных единиц разного ранга, собранных в четкие этажи ландшафтных зон.

Семинский перевал был объявлен памятником природы III категории во второй половине 70-х гг. и утвержден в этом статусе в 1978 г. сессией Алтайского краевого Совета народных депутатов, а позднее в 1980 г. подтвержден решением Горно-Алтайского Совета народных депутатов.

Основной целью объявления Семинского перевала памятником природы является резервирование природных комплексов, поддержание ландшафтно-экологического равновесия и необходимого биологического разнообразия в районе стыка крупных физико-географических провинций Алтая. Режим посещения – заповедно-рекреационный.

Среди многочисленных карстовых форм Алтая пещеры являются объектом особого внимания путешественников и исследователей. Свыше 200 лет назад академик П.С. Паллас был первым, положивший начало их изучению. К настоящему времени накопились данные более чем о 400 пещерах. Положение их относительно уровня океана разнообразно – от 350 м у северного фаса гор до 2000–3000 м у ледникового высокогорья.

Пещеры развиты в известняках и мраморах протерозоя, кембрия, силура и реже девона и карбона. Крайне редко встречаются в доломитах и гипсах из-за малой площади распространения этих пород и неблагоприятных условий карстообразования. Морфометрические показатели пещер изменяются от 5 м до 2,5 км. Крупнейшие пещеры – Б. Чуйская (547 м) и Алтайская (2540 м). Некоторые пещеры, такие как Усть-Канская, Малояломанская, Страшная, Денисова, им. академика А.П. Окладникова, служили пристанищем древнего человека, самобытная культура которого представляет большой научный интерес для археологов, палеонтологов и палеогеографов. Уникальную подземную скульптуру и ценную палеоинформацию несут 10 карстовых пещер.

Пещера Денисова. Находится в Солонешенском районе, в 6 км к северо-западу от с. Черный Ануй. Первое упоминание о Денисовой пещере принадлежит Н.К. Рериху, который посетил ее в 1926 г., а как археологический памятник открыт в 1977 г. Н.Д. Оводовым. С 1982 г. в пещере ведутся стационарные комплексные исследования сотрудниками Института археологии и этнографии СО РАН. Это единственный природный памятник, где имеются геоло-

гические разрезы, датированные по археологическим находкам и палинологическим, радиометрическим и палеомагнитным определениям. Является природно-историческим памятником федерального значения.

Пещера Летучих мышей. Находится в Краснощековском районе, в 4 км вниз по правому берегу р. Чарыш от с. Усть-Пустынка. Представляет интерес благодаря обитанию в ней колонии летучих мышей вида ночница остроухая. Это самая северная точка ареала распространения этого вида, занесенного в Красную книгу Российской Федерации. Геолог М.Ф. Розен, открывший колонии этих мышей в 1953 г., определил в ней несколько десятков тысяч особей. Численность особей постоянно сокращается, и в 1980-х гг. уже насчитывалось только 100–1200 экземпляров. Предлагается как памятник природы федерального значения. Может использоваться в научных и учебно-просветительных целях.

Пещера Логово гиены. Расположена в Краснощековском районе, в 2,5 км к северо-западу от пос. Тигирек. Представляет собой карстовую полость в верхнесилурийских известняках. Является ценным объектом природы благодаря скоплению в ней хорошо сохранившихся остатков фауны позвоночных позднего неоплейстоцена. Это главным образом трубочатые кости и изолированные зубы крупных копытных – лошади, кулана, бизона, яка, шерстистого носорога и др. Большинство костей имеет следы погрызов крупными хищниками, что и обусловило название пещеры (Оводов Н.Д., 1977). Предлагается как памятник природы федерального значения. Может использоваться в научных и учебно-просветительных целях.

Пещера Страшная. Находится в Краснощековском районе, в 2,5 км к северу от пос. Тигирек, на левом берегу р. Ини, на высоте 45 м от уреза воды. Открыта в 1966 г. спелеологами Томского университета. Ценность пещеры определяется собранным в неоплейстоцен-голоценовых отложениях обширным фаунистическим материалом. По данным Н.Д. Оводова (1977), в ней обнаружено 40 видов млекопитающих, среди которых определены кости пещерной гиены и медведя, мамонта, шерстистого носорога и бизона. В привходовой части пещеры имеется культурный слой мощностью около 5 м с орудиями позднего палеолита. Предлагается как памятник природы федерального значения. Может использоваться в научных и учебно-просветительных целях.

Пещера Музейная. Находится на правом склоне долины среднего течения р. Каракол. Она относится к Ануйскому карсто-

вому району, Каракольского карстового участка, Усть-Канскому району Республики Алтай и принадлежит к системе Каракольских пещер. Как памятник природы был утвержден в 1978 г. сессией Алтайского краевого Совета народных депутатов. В 1996 г. статус памятника III категории подтвержден Постановлением правительства Республики Алтай.

Целью организации памятника явилось сохранение генетически и морфологически разнообразных кальцитовых и ледяных образований. Большую научную, эстетическую ценность в пещере представляют сталактиты в виде удлиненных (до 25 см) и хрупких пустотелых трубочек – редко встречающихся в природе, утонченные стенки которых напоминают поперечный срез стебля злаковых растений. Необычны кустистые кораллообразные сталактиты и сталагмиты. Режим посещения – заповедно-рекреационный под контролем инструктора-проводника.

Пещера Каменная. Названа по местонахождению в Каменном логу, в бассейне верхней Маймы Северо-Восточного Алтая. Как памятник природы был утвержден в 1978 г. сессией Алтайского краевого Совета народных депутатов. В 1996 г. статус памятника III категории подтвержден Постановлением правительства Республики Алтай. Эта пещера является наиболее показательным природным объектом для научных и учебных целей, в частности, по взаимосвязи между тектонической трещиноватостью и конфигурацией (линейностью) подземной формы. Протяженность пещеры 125 м. Режим – рекреационно-заповедный.

Пещера Туткушская. Находится на западной окраине Северо-Восточного Алтая в верховье р. Куюм, правого притока р. Катунь. Целью организации памятника природы является сохранение карстологического объекта как природного комплекса с особо ценными кальцитовыми образованиями: с кальцитовыми плотинами и ванночками; жемчугом; наложенными или сложными драпировками с изображением фигур и «образов»; крупными подземными карстовыми озерами; видами летучих мышей с проявлениями альбинизма. Режим посещения – заповедно-рекреационный под контролем инструктора-проводника.

Пещера Большая Каракокшинская. Одна из наиболее высоко расположенных пещер Алтая. Названа по реке Каракокша – бассейн р. Бии. Цель организации – охрана как особого научного полигона для выявления интенсивности карстообразования на большой высоте, установление зависимости между литологией карстующихся

пород и степенью агрессивности талых вод. Пещера может явиться контрольной точкой по изучению качества поверхностных и подземных вод, динамики накопления и миграции токсичных веществ в полости в связи с загрязнением атмосферы и природной среды региона компонентами топлива космических ракет. В 1978 г. как памятник природы утвержден сессией Алтайского краевого Совета народных депутатов. Статус памятника подтвержден Постановлением правительства Республики Алтай в 1996 г. Режим посещения заповедно-рекреационный под контролем инструктора-проводника.

Кульдюкская ледяная пещера. Находится на Чергинском хребте между верховьями р. Куела и логом Адарда. Цель организации памятника – сохранение пещеры как уникального карстологического объекта, который по своему ледяному убранству не только не уступает, но и превосходит ледовые скопления в пещерах Сибири и Урала. Для горных областей России Кульдюкская ледяная пещера – феномен по льдистости и разнообразию форм. Так, высота ледяных колонн известной Кунгурской ледяной пещеры составляет 2–4 м, вековые слоистые толщи покровного льда достигают 3–4 м, а в Кульдюкской – 17 и 20 м соответственно. В ней находится самый большой из известных карстовых ледников России – Кульдюкский, площадью 510 м² и средней мощностью 15 м. Пещера является ареалом нескольких видов летучих мышей, отмеченных на зимовке. С 1996 г. пещера считается памятником природы Республики Алтай. Имеется ходатайство правительства Республики Алтай о придании этому памятнику статуса федерального значения. Режим посещения – заповедно-рекреационный под контролем инструктора-проводника.

Карстовая шахта Экологическая. Шахта находится на востоке Северо-Западного Алтая, на левом берегу р. Катунь, в верховьях притока р. Камышлы в 17 км от с. Камлак по Чуйскому тракту. Она достигает максимальной глубины 345 м. Целью организации памятника явилось сохранение морфологии карстовой полости, наличие элементов гидрографической сети, особенностей микроклимата, своеобразия форм животных и растений для проведения исследований условий развития подземного мира как особого природного комплекса. Как памятник природы Республики Алтай утверждена в 1996 г. Режим посещения – заповедно-рекреационный под контролем инструктора-проводника.

Территория Алтая характеризуется высотно-ландшафтной структурой, которая проявляется большим разнообразием во мно-

гих частях гор. С позиций геоморфологического и геологического анализа наиболее представительными на Алтае являются ландшафты Улалинского и Майминского рыхлых валов, Чулышманский ландшафтный участок.

Улалинский рыхлый вал. Расположен на юго-восточной окраине г. Горно-Алтайска, на левом берегу р. Уалы у старого кладбища. Площадь рыхлого вала составляет 0,3 га. Это редкий геолого-геоморфологический и археологический объект. В начале 60-х гг. прошлого века в толще рыхлых отложений открыта стоянка древнего человека эпохи палеолита, которая впервые была описана академиком А.П. Окладниковым. Охране подлежит геологический разрез со следами жизнедеятельности древнего человека. Найденные здесь каменные орудия изготовлены из кварцита и типологически сходны с «галечными орудиями» Африки и чоппирами Пенджаба. Они приурочены к двум стратиграфическим горизонтам. Объект имеет большое научное и учебно-познавательное значение. В 1978 г. как памятник природы Горно-Алтайской автономной области утвержден сессией Алтайского краевого Совета народных депутатов. Статус памятника III категории подтвержден Постановлением правительства Республики Алтай в 1996 г. Режим посещения – свободный.

Майминский рыхлый вал. Находится юго-восточнее с. Майма и северо-западнее г. Горно-Алтайска. Памятник имеет научное, учебное, экскурсионное значение. Его строение позволяет специалистам реконструировать природную обстановку в истории четвертичного периода. Это единственное образование на севере Алтая с чрезвычайно ярким хаотическим присутствием в гравийно-песчаной толще и на ее поверхности крупных глыб горных пород разного литологического состава. Нижние слои рыхлого вала имеют скопления костей вымерших животных (мамонта, носорога, бизона и др.) Майминский рыхлый вал – уникальный геолого-геоморфологический и палеогеографический узел, на основе которого выстраивались и утверждались концепции по покровному и горнодолинному оледенению, перестройки гидрографической сети и катастрофического слива озер в горах Алтая. В 1978 г. как памятник природы Горно-Алтайской автономной области утвержден сессией Алтайского краевого Совета народных депутатов. Статус памятника III категории подтвержден Постановлением правительства Республики Алтай в 1996 г. Режим посещения – свободный.

Чулышманский ландшафтный участок. Находится на территории Восточного Алтая, в долине р. Чулышман, на левом берегу близ с. Балыктуюль, в пределах Улаганского административного района. Это редкий участок с выходами моренно-аллювиальных отложений. Уникальность Чулышманского ландшафтно-геоморфологического участка состоит в том, что он несет следы древнего оледенения Алтая, а также вторичные формы рельефа эолового происхождения (грибы, пирамиды, столбы). Целью организации памятника является сохранность этих уникальных геоморфологических форм. В 1978 г. как памятник природы Горно-Алтайской автономной области утвержден сессией Алтайского краевого Совета народных депутатов. Статус памятника III категории подтвержден Постановлением правительства Республики Алтай в 1996 г. Режим посещения – заповедно-рекреационный.

Заканчивая описание геоморфологического строения, геологических особенностей и связанного с этим наличия большого числа поистине уникальных и неповторимых памятников природы, необходимо отметить, что горная система Алтая представляет собой настоящую жемчужину среди гор России, мало затронутую хозяйственной деятельностью человека и потому требующую особо бережного отношения к себе.

Литература

Адаменко О.М. Предалтайская впадина и проблемы формирования предгорных опусканий. Новосибирск: Наука, 1976. 184 с.

Барышников Г.Я. Катастрофизм в природе и сохранность археологических памятников // Хроностратиграфия палеолита Северной, Центральной и Восточной Азии и Америки: Доклады Междунар. симп. Новосибирск: Наука, 1990. С. 55–59.

Барышников Г.Я. Развитие рельефа переходных зон горных стран в кайнозое. Томск. Изд-во ТГУ, 1992. 184 с.

Вартанян Г.С. Региональная система геодинамического мониторинга в проблеме устойчивого развития государств сейсмогенных провинций мира // Отечественная геология. 1999. №2. С. 37–45.

Герасимов И.П. Три главных цикла в истории геоморфологического этапа развития Земли // Геоморфология. 1970. №1. С. 19–27.

Гоби-Алтайское землетрясение / Под ред. Н.А. Флоренсова, В.П. Солоненко. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 389 с.

Десяткин Е.В. Кайнозойские отложения и неотектоника Юго-Восточного Алтая. М.: Наука, 1965. 241 с.

Ефимцев Н.А. Четвертичное оледенение Западной Тувы и восточной части Горного Алтая. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 164 с.

Захаров А.К. Характеристика кор выветривания в предгорной зоне Горного Алтая // Коры выветривания и бокситы Алтая и Кузбасса. Новосибирск, 1972. С. 28–31.

Зыкин В.С., Лебедева Н.К., Буслов М.М., Маринов В.А. Открытие морского верхнего мела на Горном Алтае // Доклады РАН. 1999. Т. 336. №5. С. 669–671.

Зяцькова Л.К. Структурная геоморфология Алтае-Саянской горной области. Новосибирск: Наука, 1977. 215 с.

Маринин А.М., Манеев А.Г., Малков Н.П. и др. Красная книга Республики Алтай. Особо охраняемые территории и объекты. Горно-Алтайск. 2000. 272 с.

Кузнецов В.А. Тектоническое районирование и основные черты эндогенной металлогении Горного Алтая // Вопросы геологии и металлогении Горного Алтая. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1963. С. 5–68.

Лалин Б.Н. Девонский вулканизм и его роль в металлогении Горного Алтая // Вопросы геологии и металлогении Горного Алтая. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1963. С. 69–152.

Лузгин Б.Н. Структурные мотивы Центрально-Азиатского горного пояса // Геоморфология Центральной Азии. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2001. С. 133–136.

Мещеряков Ю.А. Рельеф СССР (Морфоструктура и морфоскульптура). М.: Мысль, 1972 – 519 с.

Новейшая тектоника, геодинамика и сейсмичность северной Евразии / Под ред. А.Ф. Грачева. М., 2000. 184 с.

Оводов Н.Д. Позднеплейстоценовая фауна млекопитающих пещер Страшная и Логово Гиены на Алтае и проблемы палеогеографии // Prog. Of the 6th international congress of speleology. Praha. 1977. P. 293–298.

Раковец О.Н. Развитие рельефа и неотектоника Горного Алтая // Изв. Алт. отд. Географ. об-ва СССР. 1967. Вып. 8. С. 11–16.

Рудой А.Н. Гигантская рябь течения – доказательство катастрофических прорывов гляциальных озер Горного Алтая // Современные геологические процессы на территории Алтайского края: Тез. докл. науч.-практ. конф. Бийск, 1984. С. 60–64.

Процессы формирования рельефа Сибири / Под ред. Н.А. Логачева. Новосибирск: Наука, 1987. 185 с.

Русанов Г.Г., Барышников Г.Я. Коры выветривания Горного Алтая: какого они возраста? // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1994. Вып. 1. С. 105–111.

Селиверстов Ю.П. Основные этапы формирования рельефа Алтая // *Мат. Всесоюз. научн.-иссл. геол. ин-та. Л., 1960. Вып. 33. С. 181–188.*

Сурков В.С., Жеро О.Г., Уманцев Д.Ф., Зайцева Г.М., Крамник В.Н., Морсин П.И., Смирнов Л.В., Шарловская Л.А. Тектоника и глубинное строение Алтае-Саянской складчатой области. М.: Недра, 1973. 144 с.

Уникальные природные объекты предгорий Алтайского края / Под ред. Ю.И. Винокурова, О.П. Дорошенкова. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1995. 45 с.

Чернов Г.А., Вдовин В.В., Окишев П.А., Петкевич М.В., Мистрюков А.А., Зятыкова Л.К., Миляева Л.С. Рельеф Алтае-Саянской горной области. Новосибирск: Наука, 1988. 207 с.

Шорыгин Л.Д. Стратиграфия кайнозойских отложений Западной Тувы // *Тр. Геол. ин-та АН СССР. М.: Наука, 1960. Вып. 26. С. 165–203.*

Щукина Е.Н. Закономерности размещения четвертичных отложений и стратиграфия их на территории Алтая // *Тр. Геол. Ин-та АН СССР. 1960. Вып. 26. С. 127–164.*

О.Н. Барышникова, В.А. Чупиков, Е.П. Крупочкин
Алтайский государственный университет, г. Барнаул
**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО
ИЗМЕНЕНИЯ ЭТНИЧЕСКОГО
РАЗНООБРАЗИЯ ЕВРАЗИИ***

В условиях глобализации экономики и унификации современного мира возникает необходимость изучения и сохранения этнического разнообразия планеты. Для наиболее эффективной и рациональной организации этого процесса важно выяснение закономерностей формирования и пространственного размещения этносов по земной поверхности. На примере Евразии авторы статьи проследили закономерности размещения этносов в зависимости от особенностей природной среды.

В качестве основного метода исследования использовался картографический метод. При этом для анализа этнического разнообразия применялись главным образом изолинейные модели, полученные с учетом принципов изолинейного моделирования, разработанных В.А. Червяковым (1998). В результате получена изолиней-

* Работа выполнена при финансовой поддержке Минобразования РФ (грант Е 00-10.0-33).

ная карта этнического разнообразия, производная от карты «Народы и плотность населения Мира» М 1:2000000. Методика составления такой карты предусматривала следующие этапы. Исходная карта разбивалась сеткой параллелей и меридианов на информационные ячейки. Внутри них равномерно проставлялись восемь точек дискретизации, временно заменяющих площадные контуры, характеризующие определенные виды этносов. Затем по исходной карте определялось число и наименование видов этносов, покрывающих информационные ячейки. При этом каждому этносу присваивался соответствующий буквенный индекс. Затем для отмеченных видов этносов определялись их доли (q_i) по отношению к общему числу этносов в ячейке:

$$q_i = \frac{N_i}{8},$$

где N_i – число точек дискретизации, характеризующих определенный вид этноса. Следующим этапом является вычисление энтропийной меры Шеннона, характеризующей этническое разнообразие в битах ($P_{Эi}$):

$$P_{Эi} = -q_i \log_2 q_i.$$

Вычисления выполнялись для каждого типа этноса, поэтому для получения осредненного показателя разнообразия (\bar{P}) в пределах каждой информационной ячейке производилось суммирование его промежуточных расчетных значений:

$$\bar{P} = \sum (P_{Э1} + P_{Э2} + P_{Э3} + \dots + P_{Эn}).$$

Полученные значения проставлялись в центрах операционных ячеек. Эти точки правомерно назвать опорными, так как они служат для аппроксимации исходных данных и проведения изолиний (рис. 1).

Преимущество данного метода заключается в том, что у исследователя появляется возможность на основе нового количественного показателя, изучать закономерности пространственного изменения разнообразия, сравнивать его с комплексом различных

факторов, естественно при условии, что их показатели переведены в аналогичную форму.

К достоинствам метода следует отнести и то, что изолинейное моделирование позволяет сгладить различия в качестве исходной информации, положенной в его основу. В частности, неравномерность изученности разных территорий, с которой связана повышенная или пониженная насыщенность этносами отдельных частей исходной карты.

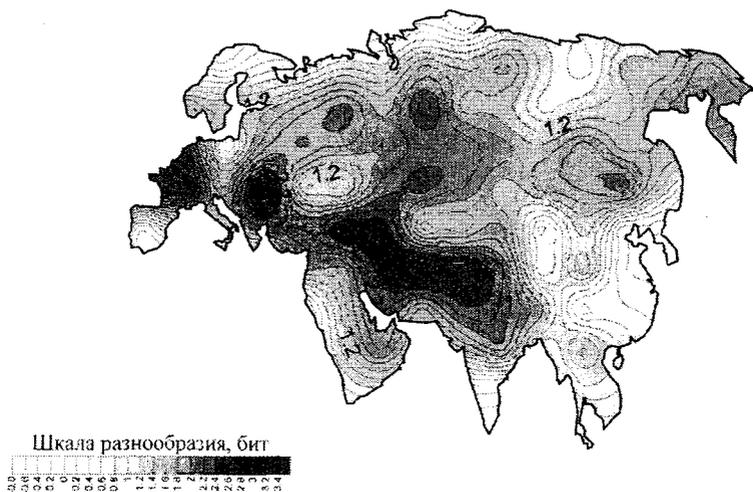


Рис. 1. Этническое разнообразие Евразии в битах

Так, например, прекрасно исследован и отображен на карте этнический состав Западной Европы, но не полностью показано этническое разнообразие Индонезии. Хотя Индонезия превосходит многие регионы Евразии по разнообразию проживающей в ней народов. На одном только острове Сулавеси живут буги, макасары, саданги, мандары, томини, мори, лаки, минахасы, болаанг-монгондоу, тораджи, балантаки, бунгку и др. Не адекватно реальности представлено на карте население и островов Юго-Восточной Азии.

С другой стороны, не просто учесть все многообразие этносов хорошо изученных в этническом отношении частей Евразии. Так, например, на исходной карте для территории Германии был

выявлен один этнос (немцы), хотя при более углубленном изучении, используя более подробные карты и другие источники информации, обнаруживается, что на данной территории проживают фризы, чехи, поляки, живущие на границе с Данией, Чехией и Польшей, соответственно. А такая национальность, как лужичане, рассеяна по всей территории земель Саксония и Бранденбург. Правда, этой неточностью отчасти можно пренебречь, так как она характерна для всей территории Евразии и обусловлена масштабом исследования. В данном случае моделирование осуществлялось на основе мелко-масштабной карты, на которой в результате генерализации не могли быть показаны многие этносы, занимающие сравнительно малую площадь. Многие из них оказались в составе более крупных этносов, причем связанных с ними не языковой или хозяйственной близостью, а пространственно-временным положением.

Сложно учесть на основе картографического изображения население и городов Западной Европы, для которой характерен высокий уровень урбанизации. Именно в этих городах сосредоточено значительное число иммигрантов из других стран. Например, турки и курды рассеяны по городам Германии, имея максимальный вес в Берлине. Кроме того, относительность границ территорий, на которой проживает этнос, в некоторых случаях может иметь принципиальное значение, так как состав городского населения в высокоразвитых западноевропейских государствах весьма разнообразен, а доля городского населения превосходит долю сельского населения в несколько раз.

Все эти проблемы могут быть решены, с одной стороны, на региональном уровне исследования путем взвешивания доли каждого из этносов в общей численности населения городов, с другой – частично решается, в рамках данного метода, за счет интерполяции значений между точечными измерениями. Это дает возможность не только снизить уровень субъективности представления этнического разнообразия хорошо изученных регионов, но и наметить территории с потенциально высоким этническим разнообразием, слабоизученные в этническом отношении или утратившие былое этническое разнообразие.

Так, например, интересен в этом отношении бассейн реки Енисея и ее притоков. На исходной карте «Народы и плотность населения мира» для данной территории показаны русские, тувинцы, тофалары, селькупы, хакасы, эвенки, долгане, ненцы и кеты. На производной же от нее модели здесь отмечаются повышенные по-

казатели разнообразия, соответствующие 2,0–2,2 битам. Такое противоречие можно объяснить тем, что в данном регионе весьма низкая плотность населения, составляющая, например в Эвенкийском автономном округе около 0,03 чел./км², которое еще и неравномерно размещено. Но эта территория находилась в таком состоянии не всегда. По мнению А.М. Малолетко (2003), ранее на ней самыми распространенными были самодийские и родственные им народности, объединенные под общим названием кеты.

Такое разнообразие объясняется историей заселения территории, когда Минусинская котловина и Алтай в энеолитическое время являлись основными центрами заселения этих народностей, богатством первичных этнических компонентов и физико-географическими особенностями данной местности. На протяжении веков этносы на данной территории претерпели значительные изменения. Многие из них участвовали в образовании новых этносов.

Так, меркиты, по мнению Л.Н. Гумилева (2002), относящиеся к кетскому этносу, приняли участие в образовании халка-монгол во времена Чингисхана, влились в состав уже существующих этносов. Некоторые подверглись физическому уничтожению при набегах кочевников с юга, гибли при оказании вооруженного сопротивления русской колонизации и от болезней. Другие подверглись ассимиляции или исчезли в результате воздействия нескольких причин. Так, например, «енисейские кыргызы», населявшие Минусинскую котловину, возникшие в результате смешения динлинов (европеоиды) и гянь-гунь (вероятно, монголоиды) и создавшие свое государство, просуществовавшее до XIII в., сейчас не существуют. Причиной этому являются бесконечные войны с соседями – хунну, сяньби, древними монголами, Тюркским каганатом, уйгурами, монголотатарами – и физическое уничтожение внутри самого государственного образования. В результате старый этнос исчез, а на его месте образовался новый хакасский этнос, вобравший в себя не только старый (кыргызский), но и многие другие этносы или их части. Результатом такого процесса на данной территории и явилось снижение современного этнического разнообразия. Вследствие потери необходимых навыков природопользования, имевшихся у прежних этносов и возможности использования природно-ресурсного потенциала данной территории, уменьшилась пластичность хозяйства.

При анализе построенной нами карты необходимо принимать во внимание тот факт, что создание изолинейной модели разнообра-

разия осуществлялось по опорным точкам (не по точечным, а по площадным показателям), условно относимых к центрам соответствующих ячеек. По этой причине линии, соединяющие опорные точки с одинаковыми значениями, точнее называть не изолиниями, а псевдоизолиниями. Отчасти это усложняет проведение визуальной аналогии между конкретными территориями и рисунком псевдоизолиний, но, с другой стороны, дает возможность перейти от качественного фона исходной карты к изолинейному изображению новой количественной характеристики и применять методы математико-статистического анализа.

Как видно из карты (см. рис. 1), размещение этносов подчиняется определенной закономерности.

На карте выявлено три очага с максимальными значениями этнического разнообразия (от 3 до 3,4 бит). Все они расположены на некотором удалении от центров с высокой плотностью населения, соответствующих районам древних цивилизаций (рис. 2) и являющихся до настоящего времени районами, в которых происходит интенсивный генетический и культурный обмен. В самих центрах разнообразие несколько ниже (от 2 до 2,6 бит). В результате преобладания экзогамных брачных норм здесь наблюдается относительная однородность как внутри этноса, так и между родственными этносами, сопровождающаяся культурным обменом и позволяющая представителям этносов чувствовать родственную близость друг к другу.

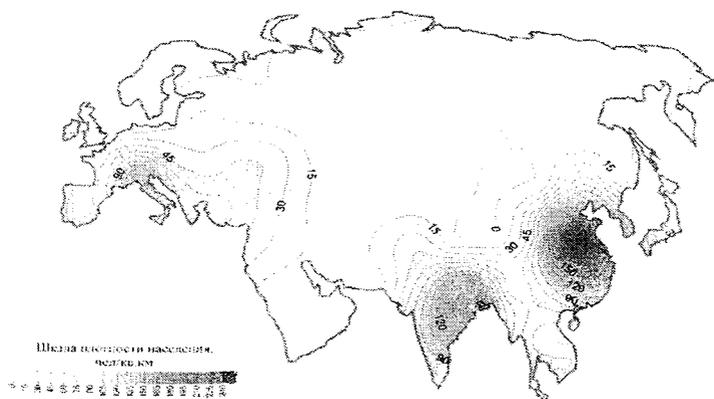


Рис. 2. Трендовая карта плотности населения Евразии

В.П. Алексеев (1985) рассматривает эту особенность на примере монголов и бурятов, отличающихся большой однородностью своего антропологического состава, они могут рассматриваться как представители единой расовой общности. Другим примером являются калмыки, у которых отмечается европеоидная примесь, появившаяся во время миграции этого народа на запад. В результате контакта калмыков с населением местного происхождения явилось снижение степени выраженности монголоидных особенностей. Различия сохранились преимущественно на уровне краниологических данных (строения черепа). Смешение, или унификация, населения может быть в некоторой степени обусловлена открытостью ландшафтов равнинных территорий.

Приближенность очагов высокого этнического разнообразия к центрам древних цивилизаций объясняется еще и тем, что из этих районов, вследствие неспособности ландшафтов прокормить возросшее население, начиналось движение многих волн миграционных потоков, приводящих к смешению и взаимопроникновению культур и, как следствие, к образованию новых народов (эллинизация, романизация, арийское завоевание Индостана, китаизация и др.). На карте разнообразия этносов (см. рис. 1) хорошо прослеживаются направления миграций.

Ландшафты, через которые проходило движение народов, впитывали в себя прежде всего ту часть транзитного населения, для которой они оказывались наиболее пригодными в силу своих структурно-функциональных особенностей и близости с ландшафтами их родных мест. Это объясняется тем, что этнос и ландшафт, им населенный, первоначально находились в определенной взаимосвязи. Ландшафт определял направление процессов физиологической и культурной адаптации этноса. Если этнос не мог приспособиваться к условиям среды, то его перспективой была миграция или вымирание. Это явление неоднократно имело место в истории человечества. Оно определено тем, что окружающая среда – это процесс, по отношению к которому население проявляет определенную пластичность, в противном случае его развитие становится неустойчивым.

Например, в IV в. н.э. изменили путь прохождения атлантические циклоны, стала увлажняться не северная тайга, а ее южная окраина. Сухая степь перестала быть преградой для миграции народов. Следствием этого стала последовательная подвижка народов, начавшаяся с того, что варвары, бежавшие от некоего народа, обитавшего на берегу океана, изгнали савиrow с их мест обитания,

последние притесняли болгар (сарагуны, уроговы и оногуры), которые были вынуждены покинуть свою родину (Гумилев Л.Н., 2003). Так, климатические изменения стали причиной изменения условий хозяйствования и активизации миграционных процессов. Ландшафт также определяет этнокультурные особенности народов, еще и в силу того, что заставляет вырабатывать специфические формы адаптации к конкретным условиям среды. Чем разнообразнее среда обитания, тем вероятнее появление разных народов в ее пределах.

Разумеется, этнос может не только приспособливаться к условиям окружающей среды, но и приспособлять окружающую среду к своим нуждам (Козлов В.И., 1991), что приводит, с одной стороны, к модификации ландшафтов и увеличению их разнообразия, с другой – может снизить разнообразие природной среды из-за введения монокультур и подорвать основу своего существования.

Вырабатываемые этносом специфические формы адаптации помогают ему чувствовать себя наилучшим образом не только на территории первичного формирования, но и в условиях аналогичных ландшафтов (Козлов В.И., 1991; Садохин А.П., 2004).

На основании всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что этническое разнообразие обусловлено разнообразием ландшафтов, так как является разнообразием этнокультурных традиций этноса, дающих наилучшие перспективы развития в конкретных условиях среды. Например, русские заселяли прежде всего территории в долинах рек лесостепей и лесов, протянувшихся от Днепра до Тихого океана. А.Ю. Скопин (2000) рассматривает эту территорию в виде «клеток», каждая из которых представляет собой бассейн рек Днепра, Дона, Волги, Северной Двины, Иртыша, Оби, Енисея, Лены и Амура. Последовательное освоение каждой из «клеток» занимало у русского этноса 100–200 лет (Скопин А.Ю., 2000).

Важно отметить сходность условий среды, на которой расселился русский этнос, так как именно это давало возможность ему вести традиционное хозяйство, используя навыки, выработанные предыдущими поколениями. Они могли отличаться от приемов ведения хозяйства, используемых местным населением. Например, традиционное сельское хозяйство, которое вело русское население в Закавказье в начале XX в., сильно отличалось от местного как способами ведения, так и набором производимых продуктов (Козлов В.И., 1991). Тем не менее это позволяло им выжить на новой для них территории.

Природная среда обусловила также традиционное питание и обусловленные им морфологические признаки этносов (Малолетко А.М., 2004). Есть народы хищники-охотники, скотоводы, ихтиофаги-рыболовы, есть потребители растений – земледельцы и т.д. Все вышеизложенное позволяет заключить, что у людских коллективов есть жесткая связь с кормящим ландшафтом. Это и есть Родина (Гумилев Л.Н., 2002).

В процессе миграции к использованию ресурсов нового ландшафта этносам приходилось приспосабливаться. Адаптация происходит на протяжении нескольких поколений, не внуки, а правнуки пришельцев осваивали новую страну с непривычными для прадедов условиями среды, принимали сложившийся здесь или вырабатывали новый набор традиций, необходимых для благополучного существования. Только после этого Родина превращалась в Отечество. Так было даже в палеолите (Гумилев Л.Н., 2002). Из-за трудностей приспособления к новым условиям среды этнос всегда стремится выбрать ландшафт наиболее сходный с тем, в котором он сам начал свое развитие, так как у него уже есть набор навыков природопользования, который можно применить в новом регионе, но со сходными условиями среды (Козлов В.И., 1991). Например, этносы Британских островов селились в регионах с теплым климатом, напоминавшим им британский климат и позволявшим вести традиционное хозяйство, большая роль в котором отводилась овцеводству.

Так, англичане-пуритане стали фундаментом, на котором впоследствии сформировался американский этнос, включивший в себя и представителей других этносов, способных выживать в данных условиях окружающей среды. Например, представители германского этноса оседали в Пенсильвании, где разрабатывали угольные месторождения. Английские каторжники и золотоискатели, поселившиеся в Австралии, образовали новый этнос – англо-австралийский. В результате миграции англичан появились англо-канадцы и англо-новозеландцы (Скопин А.Ю., 2000). Таким образом, «первичная» адаптация создавала фундамент, на который накладывалась «вторичная» адаптация, позволяющая наилучшим образом приспособиться к конкретным особенностям нового региона, которые отличали его от территории прежнего местообитания (Козлов В.И., 1991).

Интересно, что не все транзитные территории, к которым сумело адаптироваться прошлое население, сохранили высокие зна-

чения этнического разнообразия. Оно сохранилось лишь на тех из них, ландшафтные особенности которых обеспечили определенную степень изоляции этнических групп. Это, как правило, низкогорные пространства горных сооружений (Барышников Г.Я., 1998).

В процессе эволюции человек научился здесь «отгораживаться» не только от дикой природы, используя для этого «искусственную» среду (одежда, жилище, помещения), культуру в широком смысле этого слова, которая в значительной степени защищала его от неблагоприятного воздействия среды обитания (Гринин Л.Е., 2000), но и от чуждого населения. В этом случае природные условия могут выступать факторами, которые ведут к образованию новых этносов.

Примером этого может послужить Северный Кавказ (см. рис. 1), который является регионом с высоким этническим разнообразием (от 2,8 до 3,0 бит). На западе Северного Кавказа живут русские, украинцы, армяне и народы адыго-абхазской лингвистической группы (адыгейцы, черкесы, абазины, кабардинцы). Абазины – это потомки разноязычного населения той части Черноморского побережья, которая расположена на северо-запад от Абхазии и в ее сопредельных районах. Недостаточно прочная, из-за горного барьера, связь с Абхазией помешала абазинам полностью слиться с абхазцами.

Сходную ситуацию можно наблюдать и в горном Дагестане, где изоляция выступила в роли этнообразующего фактора. Эти этносы, по мнению С.П. Толстова (1960), даже выйдя из изолированного состояния, до сих пор не слились в единый этнос (аварцы и андо-цезские народы – андийцы, арчинцы, ахвахцы, багулалы, бежтинцы, ботлихцы, гунихцы, годоберинцы, гунзибцы, каратинцы, тиндалы, хваршины, цезы и чемалалы). Этому способствуют эндогамные брачные традиции (эндогамные группы по селениям Дагестана), выработанные в условиях изоляции.

В.П. Алексеев (1985) считает, что каждая эндогамная группа в потенциале представляет собой микролокус (отдельная популяция, для которой наблюдается селекция от селекции для окружающего населения) расообразовательного процесса и отличается от всех других специфическим сочетанием признаков.

В горах велико значение эндогамных брачных традиций для этносов, их придерживающихся. Даже при условии проживания двух популяций в одной долине не происходит их слияние в единый

этнос, а наблюдается углубление различий между ними. На Северном Кавказе есть народы как с эндогамными (андо-цезские народы), так и с экзогамными (калмыки) брачными традициями. В результате можно наблюдать множество малых и родственных между собой народов, с одной стороны, а с другой – единый и однородный этнос (калмыки).

Природные условия играют роль не только изолирующего фактора, но и кормящего ландшафта, который дифференцирует население в соответствии с ландшафтной структурой территории, способствуя их этническому обособлению. Например, русский и украинский этносы, образовавшиеся на основе единого древнерусского народа, но создавшие свои оригинальные традиции природопользования, которые позволили освоить им огромные территории от Карпат до Тихого океана и не превратиться в единый народ. Это объясняется тем, что русские заселили поймы рек, а украинцы смогли освоить степные водоразделы, что было сложнее сделать русскому этносу из-за особенностей навыков природопользования (Гумилев Л.Н., 2002). Можно сказать, что они имели различную специализацию в освоении ландшафтов.

Таким образом, этническое разнообразие обусловлено этнической емкостью ландшафта, зависящей не только от морфологических особенностей, но и от степени пригодности для проживания людей. Разнообразие зависит от этнических и демографических особенностей народов, населяющих данную территорию. В зависимости от господства экзогамных или эндогамных брачных норм, которые на начальных стадиях формирования определялись природными особенностями.

Не всегда высокие значения разнообразия соответствуют территориями с высокой плотностью населения, они скорее приурочены к периферии таких регионов. Более тесная связь наблюдается между районами с высокими значениями этнического разнообразия и регионами со значительным ландшафтным разнообразием.

Важную роль в жизни этноса занимают изменения климата, которые могут привести к изменению условий среды обитания, и как следствие невозможность использовать данную территорию через старый набор навыков природопользования, в результате – миграция и увеличение разнообразия на транзитных территориях. Причины, вызывающие значительное этническое разнообразие: популяционные, социальные, природные.

Изолинейная карта разнообразия, представляет собой модель, имеющую определенную ценность как для теоретических разработок, так и для практического использования.

Литература

Алексеев В.П. Географические очаги формирования человеческих рас. М.: Мысль, 1985.

Барышников Г.Я. Рельеф переходных зон горных сооружений. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1998. 194 с.

Алексеев В.П. Географические очаги формирования человеческих рас. М.: Мысль, 1985.

Гринин Л.Е. Производственные силы и исторический процесс. М.: ТЕИС, 2000.

Гумилев Л.Н. Этносфера. СПб.: СЗКЭО Кристалл; М.: АСТ, 2002.

Гумилев Л.Е. Поиски вымышленного царства. М.: АСТ, 2002.

Гумилев Л.Е. История народа хунну. М.: АСТ, 2002. Кн. 1.

Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли. М.: АСТ, 2003

Козлов В.И. Этническая экология: теория и практика. М., 1991.

Малолетко А.М. Древние народы Сибири. Этнический состав по данным топонимики. Томск: Изд-во ТГУ, 2000. Т. 2.

Малолетко А.М. Древние народы Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 2004. Т. 3. 340 с.

Садохин А.П. Этнология. М.: Альфа-М, Инфра-М, 2004.

Скопин А.Ю. Введение в экономическую географию. М.: Владос, 2000.

Толстов С.П. Народы Кавказа. М.: Изд-во АН СССР, 1960.

Червяков В.А. Количественные методы в географии. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1998.

О.Н. Барышникова, Н.Ф. Харламова, Л.Н. Пурдик*

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

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

ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА ПРИРОДНОГО ПАРКА «ГОРНАЯ КОЛЫВАНЬ»

Введение

Природный парк «Горная Колывань» создается в соответствии с государственной программой развития сети особо охраняемых природных территорий. Принципиальное решение относительно его возможной организации будет принято на основе ком-

плекса научных исследований по обоснованию необходимости сохранения видов ландшафтов, находящихся на его территории, и его месте в сети особо охраняемых территорий Алтайского региона. Изложенные в данной статье материалы дают представление о природно-ландшафтном устройстве территории и позволяют обосновать необходимость организации на ней природоохранной инфраструктуры.

Комплексные ландшафтные исследования района расположения парка проводились с разной степенью детальности (мелко-среднемасштабные) В.А. Николаевым (1974, 1986, 1994, 2000) и Г.С. Самойловой (1982). В фондовых материалах Института водных и экологических проблем (ИВЭП) СО РАН на рассматриваемую территорию существуют картографические материалы и описания природных комплексов на уровне местностей и сложных урочищ, которые создавались с целью изучения современного состояния природы края в целом и отдельных его участков в частности. Они принимались во внимание при изучении ландшафтной структуры территории природного парка.

Наши исследования проводились в 2002–2003 гг. на уровне топологических подразделений геосистем (местности – урочища, на ключевых участках – фации; масштабы 1:25000–1:200000). В результате проведенных полевых и камеральных работ были выявлены ведущие факторы формирования ландшафтов района, выполнены их разноранговая типизация и картографирование.

Факторы дифференциации и ландшафтно-структурные особенности территории

По схеме физико-географического районирования, принятой в ИВЭП, изучаемая территория парка расположена на северо-западной периферии Северо-Западной Алтайской провинции, Алтайской области, Алтайско-Саянской горной физико-географической страны и на юго-западе Предалтайской провинции Западно-Сибирской равнинной страны. По схеме физико-географического районирования Атласа Алтайского края (1978) территория природного парка попадает в пределы Верхнеобской, Кулундинской провинций Западно-Сибирской страны и Северо-Предалтайской, Северо-Западной Алтайской провинций Алтайско-Саянской страны (рис. 1). Некоторое расхождение в подходах к районированию этой территории обусловлено объективными причинами, которые выте-

кают из переходного положения рассматриваемой территории между горами и равниной.

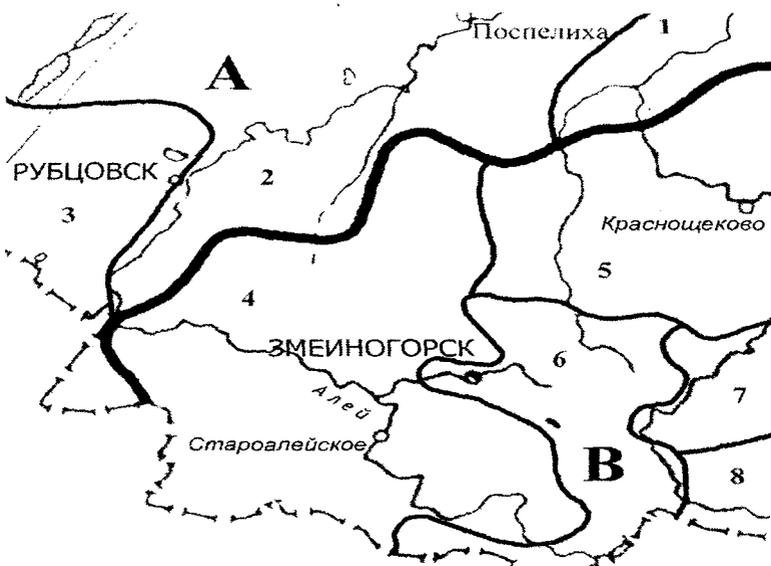


Рис. 1. Схема физико-географического районирования (Атлас..., 1978)

А – Южная область Западно-Сибирской равнины

- 1 – Среднеалейский район Приобской левобережной подпровинции Верхнеобской провинции;
- 2 – Алейско-Скляихинский район Восточно-Кулундинской подпровинции Кулундинской провинции;
- 3 – Бельгашский район Западно-Кулундинской подпровинции Кулундинской провинции.

В – Алтайская область гор Южной Сибири

- 4 – Верхнеалейский район Северо-Предалтайской провинции;
- 5 – Среднечарышский район Северо-Предалтайской провинции;
- 6 – Змеиногорский район Северо-Западной Алтайской провинции;
- 7 – Чарышский район Северо-Западной Алтайской провинции;
- 8 – Ининско-Сентелекский район Северо-Западной Алтайской провинции

В границах природного парка на схеме рисунка 1 отображены восемь физико-географических районов, ландшафтная структура которых различна. В Змеиногорском районе, расположенном на крайнем северо-западе и в центре парка и получающем относи-

тельно большое количество осадков, преобладают (60% площади) черневые осиново-пихтовые леса и их модификации на горно-лесных дерново-глубокоподзоленных почвах. Только вдоль северной и западной границ парка, на невысоких горных массивах (400–600 м) развиты ландшафты луговой степи на черноземах оподзоленных. Они похожи на степи близрасположенных подгорных равнин. Территории с выщелоченными и оподзоленными черноземами в границах парка выборочно распаханы.

В Чарышском физико-географическом районе, расположенном восточнее, больше 80% площади приходится на ландшафты луговых степей, и только на расчлененных крутосклонных отрогах Бацелакского и Тигирецкого хребтов появляются осиново-пихтовые черневые и сосново-березовые леса на серых лесных почвах и лесостепные ландшафты.

На территории парка прослеживается небольшой фрагмент Ининско-Сентелекского физико-географического района, для которого характерно увеличение высот, уменьшение мощности суглинистых покровов и преобладание темнохвойных лесов, которые занимают до 50% площади.

Верхнеалейский и Среднечарышский физико-географические районы располагаются в пределах мелкосопочных предгорий, где доминируют степные и лугово-степные, а в Верхнеалейском районе – сухостепные комплексы.

Среднеалейский, Алейско-Склюихинский, Бельгашский районы располагаются в пределах холмисто-увалистых цокольных предгорных равнин, перекрытых лессовидными суглинками. Здесь преобладают злаковые степи и суходольные луга на черноземах выщелоченных, преимущественно распаханные.

Значительное структурно-территориальное разнообразие ландшафтных комплексов парка создано сочетанием ландшафтообразующих процессов – факторов, структурно неоднородных и изменяющихся от места к месту, что в целом создает его уникальную ландшафтную структуру. Это – геолого-геоморфологическое строение и климатические особенности. Рассматривая их отдельно, следует помнить о том, что эти природные факторы действуют совместно и взаимообусловлены.

Геолого-геоморфологическое строение изменялось на протяжении всей истории развития этого региона. Современные тектонические особенности и геологическое строение территории определили интенсивность эрозионных процессов в пределах различ-

ных тектонических структур и участков, сложенных разными горными породами. Наибольшие высоты территории приурочены к интрузивным массивам, например, к Синюхинскому. Значительное относительное превышение имеет северо-восточный уступ Змеиногорского массива, возвышающегося в виде Мохнатых гор.

В пределах зон распространения девонских интрузий существуют останцовые вершины: Караульная, Буточная, Маячная, Ревнюха, Плющатая, Сосновая и др. Наиболее выровненные участки парка соответствуют участкам с туфовым и метаморфическим отложениями. В пределах распространения известняков сформировались эрозионные формы рельефа с крутыми склонами. Они появились в результате эрозионной деятельности поверхностных вод бассейна р. Белой.

Перечисленные особенности формирования позволяют объяснить характер современного рельефа и предположить возможные направления его развития, в том числе и в результате усиления хозяйственного использования.

Большая часть территории парка располагается в пределах морфоструктуры переходного типа (зоны компенсации). Г.Я. Барышников (1997, 1998) выделил ее как зону, отличающуюся от соседних территорий строением геологического фундамента и рельефа. В ней происходит нивелирование разнонаправленных тектонических движений, что в значительной степени определяет характер развития рельефа. Здесь возможно сохранение следов рельефа, характерного как для орогенных, так и для платформенных областей. Территория природного парка целиком попадает в границы зоны компенсации. В ней происходит замедление скоростей денудации склонов по сравнению с высокогорным рельефом, что способствует препарировке рельефа, при этом формируются характерные только для этой зоны купольные морфоструктуры второго порядка. В районе парка к ним относятся Синюшинская, Ревнюшинская, Мохнтушинская и другие морфоструктуры.

В этой зоне сохраняются коры выветривания под небольшим чехлом покровных и присклоновых рыхлых осадков, а также связанных с ними поверхностей выравнивания. На территории природного парка хорошо прослеживается ярусность рельефа. Наиболее возвышенные элементы рельефа имеют абсолютные высоты 1000–1600 м, относительные – 600–1000 м. Они встречаются в юго-восточной части парка. В этой части преобладают скалистые гребни с крутыми более 25° дефлюкционными склонами и узкими

V-образными долинами. Есть на территории парка реки с расширенными верховьями (р. Малая Суетка), выположенными склонами и плоскими днищами. Это реликтовые долины, они постепенно уничтожаются регрессивной эрозией.

В пределах высот 500–1000 м междуречья более мягкие, ровные. Склоны делювиальные с углами наклона 15–20°. Долины рек здесь более широкие с хорошо развитыми поймами и меандрирующими руслами (М. Белая, Белая, Локтевка и др.). На большей части преобладают низкогорья с абсолютными высотами 400–1000 м и относительными 100–500 м. Здесь широко представлены слаборасчлененные водораздельные поверхности, прорезанные густой речной сетью. Иногда расстояние между тальвегами меньше 400–600 м. Глубина расчленения 150–800 м. В условиях значительного количества выпадаемых атмосферных осадков глубина расчленения могла бы быть более значительной. Но скорости воздымания территории не позволили реализоваться в полной мере процессам эрозионного расчленения. Значительная часть площади парка – это склоны крутизной от 3 до 20°. Важное участие в устройстве поверхности принадлежит водораздельным поверхностям, на которых формируются типы ландшафтов, характерные соответствующим высотным поясам.

Пониженные участки эрозионного рельефа преобладают в северной и западной частях парка. Абсолютные высоты здесь 400–800 м, относительные – 100–300 м. Здесь часто встречаются уплощенные или куполовидные междуречья и пологие делювиальные склоны 3–15°. Склоны расчленены густой сетью логов и балок, выполненных делювием и ложковым аллювием. Долины рек террасированы. Более крупные долины имеют выпуклые склоны и широкие террасированные днища. В нижних частях долин рек – Кораболихи, Гольцовки, Локтевки и Белой, помимо пойменных террас, встречаются надпойменные, возвышающиеся на 2–15 м. Сложены они лессовидными и аллювиальными четвертичными отложениями. Эта терраса намечается на малых реках.

В верховьях рек и на малых притоках она совершенно исчезает. Вблизи крупных долин расчленение низкогорного рельефа сильнее, чем на остальной территории. Полевые наблюдения и изучение фондовых материалов позволили выделить на территории парка следующие типы рельефа, определяющие морфологические особенности ландшафтов территории: пенеппенизированный рельеф сводовых поднятий с амплитудами 100–2500 м; эрозионный

рельеф сводовых поднятий с амплитудами 1000–1500 м; мелкопочный рельеф периферии сводовых поднятий с амплитудами 50–500 м и равнинный рельеф.

Рельеф природного парка весьма разнообразен и обусловлен взаимодействием комплекса естественных факторов формирования. Но большая концентрация месторождений полезных ископаемых и их освоение стали причиной того, что деятельность человека здесь становится одним из ведущих факторов рельефообразования. Кроме естественных форм в рельефе обнаруживаются следы хозяйственной деятельности XVIII–XX вв. – старые шахты, отвалы, дороги и эрозионные формы, спровоцированные ими. Деятельность человека накладывается на естественный природный фон, для анализа развития которого необходим учет не только геолого-геоморфологических, но и климатических факторов, которые также оказывают существенное влияние на формирование ландшафтов данной территории.

Особенности термического режима определяются положением природного парка на юго-востоке Западной Сибири. Высокая теплообеспеченность этой территории – результат значительных сумм солнечной радиации и влияния воздушных масс со стороны Средней Азии и Казахстана. Вследствие чего средняя летняя температура воздуха на подгорной равнине (Рубцовск, 19 °С) выше, чем в Барнауле (18,1 °С) на 1 °С. При увеличении высоты местности в юго-восточном направлении наблюдается закономерное снижение летних температур с градиентом 0,8–0,9 °С/100 м, в Змеиногорске температура лета – 17,7 °С. На более высоких наветренных склонах хребтов значение градиента уменьшается до 0,5–0,6 °С/100 м, и на высоте 1000 м средняя температура летних месяцев составляет около 13,5 °С, а на высоте 1500 м – 11 °С. Даже на значительных высотах на территории парка среднемесячные температуры июля выше значений, ограничивающих произрастание древесной растительности.

Средние зимние температуры в низкогорной зоне (Змеиногорск, –14,2 °С) выше, чем на подгорной равнине (Рубцовск, –16,3 °С) на 1,5–2,0 °С. В условиях мягкой зимы продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ниже –15 °С в Змеиногорске (39 дней) почти в два раза меньше, чем в Барнауле (76 дней), Рубцовске (75 дней), Солонешном (82 дней) и в 1,5 раза меньше, чем в Краснощеково (62 дня).

Значительная величина атмосферного увлажнения является следствием «барьерного эффекта», создаваемого горами. В запад-

ных сухостепных районах с отметками высот 180–210 м годовые суммы осадков составляют от 230 (Павловка) – 245 (Угловское) до 320 мм. Здесь уже сказывается проявление известного «эффекта подпруживания», благодаря которому в районе Рубцовска на границе сухой и засушливой степи количество осадков достигает 335 (370) мм. В восточном направлении при увеличении высоты от 210 до 300 м даже в засушливых степных районах годовое количество осадков возрастает с 320 до 400 мм. При дальнейшем приближении к горам в умеренно-засушливой степной зоне воздействие «эффекта подпруживания» усиливается и, как следствие, даже в районах с более низкими высотами, чем в соседней более засушливой зоне, увлажнение увеличивается. Если в с. Успенском (Горняк – высота 310 м над у.м.) с годовой суммой осадков 386 мм в год господствуют ландшафты засушливой степи, то в с. Никольском (высота 305 м над у.м.) осадки составляют 416 мм/год – ландшафты умеренно-засушливых степей. Такие условия характерны для окрестностей сел Староалейского и Каменки, расположенных в бассейнах левых притоков Верхнего Алей. Правые притоки протекают по территории лугово-степного низкогорья. В этой зоне количество осадков увеличивается до 521 мм/год в районе Караболихи (высота 295 м над у.м.), а вблизи Змеиногорска до 576 (650) мм/год (высота 355 м над у.м.). В подобных условиях формируются геокомплексы окрестностей озера Белого и юго-восточных склонов г. Синюхи. Величина увлажненности территории объясняет широкое распространение луговых степей и лесостепей в периферических частях низкогорий.

На остальной территории горно-лесного низкогорья иливиометрический градиент на наветренных склонах составляет 60 мм на 100 м, в результате чего на высоте 1000 м годовые суммы осадков могут достигать на высоте 950 м – 1020 мм, 1200 м – 1150 мм, 1300 м – 1200 мм. Выпадающие осадки достаточно хорошо фильтруются и просачиваются, их поверхностный сток регулируется значительной задернованностью почвы летом и неглубоким промерзанием зимой.

Мягкие зимы препятствуют образованию ледового покрова на р. Белой. Интересно, что при значительном атмосферном увлажнении в реках рассматриваемой территории наблюдаются невысокие уровни воды, особенно в районах распространения известняков. Следует учитывать также, что измеренное количество осадков соответствует горизонтальной поверхности, тогда как реальная фи-

зическая поверхность всегда больше соответствующей ей горизонтальной проекции. Это объясняет заметное отставание, инструментально регистрируемого, возрастающего с высотой количества осадков, в условиях сильно расчлененной местности.

Такие условия увлажнения определили сохранение на территории парка черневых высокотравных лесов на высотах от 500 до 1000 м и темнохвойной тайги с субальпийскими элементами в среднегорных массивах юго-восточной его части. В целом климатические условия благоприятствуют формированию значительного флористического разнообразия, которое обусловлено также и тем, что современные флора и фауна наследуют черты многих волн миграций живых организмов, происходивших в прошлые климатические эпохи. Об этом свидетельствует широкий экологический спектр растений, населяющих эту территорию, – от мезоигрофитов до мезоксерофитов и ксерофитов. Значительное число представителей разных эколого-географических групп флоры и реликтов, что подтверждается последними исследованиями (Варфоломеева Г.В., 2000).

Все охарактеризованные выше особенности, в частности значительный диапазон абсолютных высот на равнине и в горах, определили смену биоклиматических условий и привели к формированию высотной поясности ландшафтов. Примечательно, что на территории природного парка встречаются виды ландшафтов, характерные как для равнинных, так и для горных территорий. На этот факт обращали внимание многие исследователи (Барышников Г.Я., 1992; Николаев В.А., 1994, 2003; Барышникова О.Н., 1999, 2003).

Ландшафтная структура района исследования развивается в пределах переходной зоны (Барышников Г.Я., 1992), или регионального ландшафтного экотона (Николаев В.А., 1994). Оба автора обратили внимание на своеобразие ландшафтообразующих условий данной территории, в частности, на особый характер взаимодействия эндогенных и экзогенных факторов рельефообразования, зональных и аazonальных условий формирования ландшафтов.

Можно отметить, что в районе исследования существует опделенный баланс в роли каждого из этих факторов. В северо-западной равнинной и мелкосопочной части парка доминируют зональные черты геокомплексов, в частности, преобладают разные варианты степных ландшафтов. В юго-восточной низкогорной и среднегорной частях преобладают признаки горного класса ланд-

шафтов. Причем в низкогорьях, где высоты массивов достигают 800–1200 м, существует значительное количество пенепленизированных поверхностей, чередующихся с участками расчлененных низкогорий, переходящими на западе и северо-западе в мелкосопочник. Уже в пределах мелкосопочника начинает заметно проявляться барьерный эффект и формируется инверсионный вариант широтной зональности. Степи уступают место лесостепям, которые с высотой переходят в мелколиственные и хвойные леса. Мелколиственные леса преобладают на наветренных склонах сопок, низкогорных массивах и в долинах рек. С увеличением абсолютной высоты поверхности более четко проявляются высотные пояса, зональные особенности начинают играть роль второго плана, ведущее значение приобретают аazonальные факторы.

На территории природного парка встречаются следующие высотные пояса с соответствующими им типами ландшафтов: настоящие дерновинно-злаковые горные степи, горные лесостепи, кустарниковые степи, черневые леса с подпоясом кустарников, темнохвойные леса с подпоясом лиственных лесов, субальпийские луга, альпийские луга.

Ландшафты с черневыми лесами можно отнести к реликтовому типу, так как они сформировались в более теплых и влажных, чем современные, климатических условиях. Сейчас сохраняются лишь в определенных высотных и экспозиционных положениях с наиболее оптимальными для них биоклиматическими характеристиками. Хозяйственная деятельность человека приводит к сокращению площадей таких лесов, особенно в периферийной части низкогорий, более доступной для освоения. На их месте развиваются вторичные осиновые и березово-осиновые леса, а на склонах южных экспозиций и приподнятых поверхностях выравнивания появляются петрофитные кустарниковые степи. В современных климатических условиях черневые (осиново-пихтовые) высоко-травные леса доминируют лишь в юго-восточной части территории парка, в пределах слаборасчлененных пенепленизированных низкогорий с мощными покровами лессовидных суглинков. В местах интенсивного освоения они замещаются вторичными березово-осиновыми и пихтово-осиновыми травяными лесами.

На высотах свыше 1000 м встречаются фрагменты субальпийских лугов с элементами альпийских лугов. Наиболее высокие участки в юго-западной части парка (1200–1600 м) заняты субальпийским редколесьем с элементами альпийских и субальпийских

лугов. На вершинах хребтов – альпийские и субальпийские луга, чередующиеся с каменистыми осыпями.

Идеальная схема зональных ландшафтов и высотных поясов нарушается мозаичностью геологического строения конкретных участков территории. Так, в пределах гранитных интрузий появляются пятна сосновых лесов (окрестности села Кольванского), а так же там, где в результате каких-либо причин на склонах нарушается лессовый покров или уничтожается естественная растительность (территория, прилегающая к озерам Кольванскому и Белому). Этот факт позволяет говорить о том, что лессы выступают фактором, обеспечивающим устойчивость консервативных и реликтовых типов ландшафтов.

Литоэдафическая (Николаев Н.А., 2000) дифференциация ландшафтов в зависимости от наличия или отсутствия лессовой коры выветривания особенно четко прослеживается в низкогорьях северной части парка. Обширные площади поверхностно-облессованных гор (500–800 м) заняты луговыми степями на типичных выщелоченных горных черноземах. Там же, где новейшей денудацией или в результате хозяйственной деятельности человека (например, перевыпас) лессовые покровы уничтожены, на скальных породах развиваются горные лесостепи с участием сосны (район Змеиногорска) и даже горно-лесные ландшафты (сосновые леса на гранитных массивах отрогов Кольванского хребта). Климатический фактор в данном случае отступает на второй план. Относительно сухие низкогорья вблизи г. Змеиногорска и с. Кольвань, где годовая сумма осадков менее или около 500 мм, поверхности лишены лессов в большей степени облесены, чем лучше увлажненные, но покрытые лессом горы севернее с. Чарышское. Эти факты подтверждают тезис В.А. Николаева (2000) о том, что лессовая отложения выступают надежным хранителем реликтовых элементов ландшафтной структуры и гарантом устойчивости ландшафтов.

На обломочной обызвесткованной коре выветривания также как и на лессовых осадках, господствует степная растительность. Ее отличительная черта – это закустаренность таволгой и караганой и присутствие в степном травостое флористических реликтов холодных перигляциальных степей (овсец пустынный).

В крайней восточной части парка в формировании ландшафтов ведущее значение принадлежит барьерной тени (меньшее увлажнение), в результате чего на значительных абсолютных высотах (около 800–1000 м), где должны быть таежные ландшафты,

формируются горные лесостепные ландшафты (район Осинового перевала).

Все эти особенности, присущие изучаемой территории, позволяют нам, вслед за В.А. Николаевым (1994), отнести ее к региональному ландшафтному экотону (маргинальному типу) – переходной полосе от ландшафтов горного класса к ландшафтам равнинного класса. Здесь сочетаются геокомплексы зональных типов – степные, лесостепные, а также горно-лесные, горно-луговые и горно-долинные. В таких условиях деятельность человека может иметь решающее значение в изменении направления эволюции природных систем в сторону развития современных зональных типов ландшафтов. Она приведет, скорее, к усилению аридных элементов в их структуре.

В результате взаимодействия комплекса факторов в пределах природного парка сложилась современная структура ландшафтов, которую образуют виды ландшафтов, представленные на карте (рис. 2).

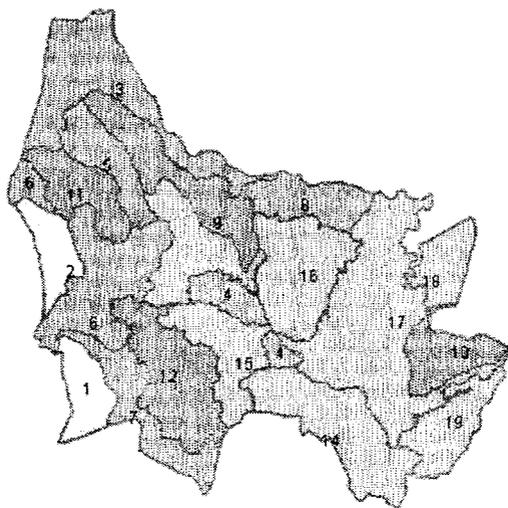


Рис. 2. Ландшафтная карта природного парка «Горная Колывань»

Условные обозначения: 1 – холмисто-увалистые эрозивно-денудационные цокольные предгорные равнины с покровами лессовидных суглинков с настоящими крупно

дерновинными злаковыми степями в сочетании с суходольными лугами на черноземах выщелоченных; 2 – холмисто-увалистые эрозионно-денудационные цокольные предгорные равнины с покровами лессовидных суглинков с настоящими крупнодерновинными злаковыми степями в сочетании с суходольными лугами на черноземах выщелоченных; 3 – мелкосопочно-увалистые среднерасчлененные предгорья с лессовыми покровами, настоящими и луговыми степями на черноземах обыкновенных и горных лугово-черноземных почвах; 4 – аккумулятивно-эрозионные низкогорья с пихтовыми лесами на серых лесных почвах; 5 – эрозионно-денудационные низкогорья с лессовыми и каменисто-щебнистыми покровами с каменистыми степями и суходольными лугами на горных черноземовидных почвах в сочетании с мелколиственными лесами на серых лесных почвах; 6 – эрозионно-денудационные низкогорья с лессово-щебнистыми покровами с кустарниковыми зарослями в сочетании с настоящими степями, лугами, кустарниками лесного пояса на горных черноземовидных почвах в сочетании с мелколиственными и сосновыми лесами на горных, серых лесных оподзоленных почвах; 7 – эрозионно-денудационные низкогорья с лессово-суглинистыми покровами с суходольными остепненными или закустаренными лугами и разнотравно-злаковыми луговыми степями на горных черноземах выщелоченных; 8 – эрозионно-денудационные низкогорья с лессово-суглинистыми покровами с березово-осиновыми и сосновыми лесами на серых лесных почвах лесами в сочетании с мелкодерновинно-злаковыми степями и закустаренными лугами на черноземах оподзоленных и выщелоченных; 9 – пенеппенизированные останцово-грядовые низкогорья с лессово-щебнистыми покровами с закустаренными суходольными лугами, сосновыми, осиново-пихтовыми, березово-осиновыми лесами на горных серых лесных почвах в сочетании с разнотравно-злаковыми луговыми и типчаковыми степями на горных черноземовидных почвах; 10 – пенеппенизированные останцово-грядовые низкогорья с лессово-суглинистыми и щебнистыми покровами с березово-осиновыми черневыми лесами на дерново-глубокооподзоленных почвах в сочетании с суходольными закустаренными лугами на горных черноземовидных почвах; 11 – пенеппенизированные останцово-грядовые низкогорья с каменисто-щебнистыми покровами и выходами скальных пород с березово-осиновыми черневыми, березово-сосновыми и сосновыми лесами на серых лесных оподзоленных почвах в сочетании с кустарниками степного и лесного поясов, настоящими

- и каменистыми степями на горных черноземовидных почвах;
- 12 – пепеленизированные останцово-грядовые низкогорья с лессово-суглинистыми покровами с березово-осиново-пихтовыми и пихтовыми (черневыми) лесами на горных, серых лесных почвах;
- 13 – останцово-гребневидные низкогорья с мощным щебнисто-суглинистым покровом с пихтовыми, осиновыми, березово-осиновыми, папоротниковыми и крупнотравными лесами на горных серых лесных почвах; 14 – останцово-гребневидные низкогорья с маломощным щебнисто-суглинистым покровом с пихтовыми, березово-пихтовыми, осиново-березовыми лесами на горных бурых и темно-серых лесных почвах;
- 15 – останцово-гребневидные низкогорья со смешанными осиново-пихтовыми и пихтовыми черневыми лесами на горных, темно-серых лесных и бурых почвах; 16 – останцово-гребневидные низкогорья с сосновыми, осиновыми, березовыми и пихтовыми лесами на горных серых лесных почвах; 17 – останцово-гребневидные низкогорья в сочетании с поверхностями выравнивания, перекрытые лессовыми толщами с березовыми, осиновыми и пихтовыми лесами на серых лесных почвах и злаково-разнотравными лугами на горных, луговых почвах; 18 – останцово-гребневидные перисторасчлененные низкогорья с березово-осиновыми лесами на горных, лесных почвах в сочетании с разнотравными лугами, кустарниковыми, луговыми степями и суходольными кустарниками степного пояса на горных, черноземовидных почвах и черноземах выщелоченных;
- 19 – останцово-гребневидные среднегорья с маломощным щебнисто-суглинистым покровом с пихтовыми и лиственнично-кедровыми лесами на горных темно-серых лесных почвах.

Карта иллюстрирует тот факт, что на территории парка широко распространены эрозивно-денудационные низкогорья с лессово-щебнистыми покровами, кустарниковыми зарослями в сочетании с настоящими степями, лугами, кустарниками лесного пояса на горных черноземовидных почвах в сочетании с мелколиственными и сосновыми лесами на горных, серых лесных оподзоленных почвах. Они имеют сложную морфологическую структуру, характерную для территорий, находящихся под интенсивным давлением комплекса естественных и антропогенных факторов. Создание природного парка позволит сохранить здесь ведущую роль природных факторов в формировании ландшафтов за счет регулирования и нормирования хозяйственной деятельности.

Близки к ним по структуре эрозионно-денудационные низкогорья с лессово-суглинистыми покровами, занятые суходольными остепненными или закустаренными лугами и разнотравно-злаковыми луговыми степями на горных черноземах выщелоченных, березово-осиновыми и сосновыми лесами на серых лесных почвах, местами лесами в сочетании с мелкодерновинно-злаковыми степями и закустаренными лугами на черноземах оподзоленных и выщелоченных. Они также испытывают интенсивное хозяйственное воздействие.

В северо-западной части природного парка широко распространены пенеппенизированные останцово-грядовые низкогорья с лессово-щебнистыми покровами с закустаренными суходольными лугами, сосновыми, осиново-пихтовыми, березово-осиновыми лесами на горных, серых лесных почвах в сочетании с разнотравно-злаковыми луговыми и типчаковыми степями на горных черноземовидных почвах.

Еще сохранились на территории парка пенеппенизированные останцово-грядовые низкогорья с каменисто-щебнистыми покровами и выходами скальных пород с черневыми, березово-сосновыми и сосновыми лесами на серых лесных оподзоленных почвах в сочетании с кустарниками степного и лесного поясов, настоящими и каменистыми степями на горных черноземовидных почвах. Но их структура значительно изменена хозяйственной деятельностью и характеризуется высокой степенью разнообразия. Ее образуют:

– поверхности выравнивания (700–600 м) с сосновыми и березово-сосновыми лесами на серых лесных оподзоленных почвах, по выходам коренных пород – суходольные кустарники лесного пояса или каменистые степи на горных черноземовидных маломощных почвах;

– поверхности выравнивания (400–500 м) с березовыми лесами на серых лесных почвах в сочетании с суходольными кустарниками степного пояса или каменистыми и настоящими ковыльными степями на черноземовидных почвах;

– крутые и отвесные денудационные склоны северных и северо-восточных экспозиций с вторичными березово-осиновыми лесами на горных, серых лесных почвах;

– пологие денудационные склоны северных экспозиций с березово-осиновыми лесами на горных, серых лесных почвах и злаково-разнотравными лугами на горных луговых почвах;

– пологие денудационные склоны южных экспозиций с злаково-разнотравными лугами, ковыльными степями, суходольными кустарниками степного пояса на горных черноземовидных почвах и с фрагментами сосновых лесов на горных оподзоленных почвах;

– пологие денудационные склоны восточных экспозиций с суходольными кустарниками степного пояса и разнотравными лугами на горных луговых почвах;

– пологие денудационные склоны западных экспозиций с типчаковыми и ковыльными степями на горных черноземах.

Все они в той или иной степени изменены хозяйственной деятельностью человека. Лучше сохранились в связи с меньшей доступностью пенебленизированные останцово-грядовые низкогорья с лессово-суглинистыми покровами с березово-осиново-пихтовыми (черневыми) и пихтовыми лесами на горных серых лесных почвах юго-восточной периферии парка и останцово-гребневидные низкогорья с маломощным щебнисто-суглинистым покровом с пихтовыми, березово-пихтовыми, осиново-березовыми, папартотничьими и крупнотравными лесами на горных, бурых и темносерых лесных почвах и для аналогичных низкогорий со смешанными осиново-пихтовыми и пихтовыми черневыми лесами на горных, темно-серых лесных и бурых почвах.

Особого внимания заслуживает современная ландшафтная структура останцово-гребневидных низкогорий с сосновыми, осиновыми, березовыми и пихтовыми лесами на горных, серых лесных почвах. Они формируются на останцовых вершинах с высотами более 1000 м с выходами скальных пород, с субальпийскими закустаренными лугами на горных луговых почвах. На пологих эрозионных склонах северных экспозиций встречаются сосновые и березово-сосновые леса на горных серых лесных почвах, а на восточных – пихтовые, сосновые, сосново-березовые леса на тех же почвах.

Встречаются на территории парка геоконплексы, находящиеся в стадии восстановления после сведения черневых лесов. Это пологие эрозионные склоны южных экспозиций с разреженными осиновыми, березовыми и пихтовыми лесами на горных, лесных каменисто-щебнистых почвах; пологие эрозионные склоны юго-западных и западных экспозиций с осиново-пихтовыми и пихтовыми черневыми лесами, а по выходам гранитов – с сосновыми лесами на горных, серых лесных почвах; поверхности выравнивания с осиновыми вторичными лесами на горных темно-серых лесных почвах.

В центральной и восточной частях парка преобладают останцово-гребневидные лесостепные низкогорья с широким развитием поверхностей выравнивания, перекрытых лессовыми толщами. На северо-востоке они переходят в останцово-гребневидные «перисторасчлененные» низкогорья с березово-осиновыми лесами на горных, лесных почвах в сочетании с разнотравными лугами, кустарниковыми луговыми степями и суходольными кустарниками степного пояса на горных черноземовидных почвах и черноземах выщелоченных.

В юго-восточной части парка появляются останцово-гребневидные среднегорья с маломощным щебнисто-суглинистым покровом с пихтовыми и лиственнично-кедровыми лесами на горных темно-серых лесных почвах. Вершины и привершинные склоны здесь заняты субальпийскими и альпийскими лугами на горных луговых почвах. Вершины ниже 1000 м с выходами скальных пород заняты субальпийскими лугами и фрагментами лиственничных лесов на горных луговых почвах. Крутые и отвесные склоны южных экспозиций поросли лиственничными лесами на горных лесных почвах, а северные – пихтовыми лесами на таких же почвах.

В самостоятельный подкласс горных ландшафтов можно объединить горно-долинные ландшафты низкогорий и предгорий. К нему относятся террасированные долины рек с злаково-разнотравными низинными лугами на аллювиальных луговых почвах, ивовыми и тополевыми прирусловыми лесами на аллювиальных дерновых почвах в сочетании с разнотравно-злаковыми лугами на аллювиальных дерново-слоистых почвах; террасы рек с разнотравно-злаковыми лугами на аллювиальных луговых почвах; террасы рек с березовыми лесами на дерновых почвах; днища пойменных долин малых рек с травяными болотами в сочетании с древесно-кустарниковыми зарослями на лугово-болотных и болотных почвах; днища пойменных долин малых рек с травяными болотами в сочетании с заболоченными пихтовыми лесами на дерново-глеевых почвах; V-образные долины с низинными лугами и прирусловыми лесами на примитивных аллювиальных почвах. Все они очень чувствительны к внешнему воздействию, в том числе изменению характера русловых процессов. Примером этого может служить долина р. Локтевки, ниже по течению бывшего пос. Колыванстрой, где в результате попадания в русло значительного количества влечкомых и взвешенных наносов образуются подпруды и река выходит из берегов, формируя на пойме аллювиальные отложения в виде

прирусловых валов. Это приводит к изменению пойменной растительности и, следовательно, структуры долинного комплекса на данном участке.

Таким образом, современная ландшафтная структура территории парка довольно разнообразна и формируется в результате взаимодействия комплекса естественных и антропогенных факторов. Из всего сказанного можно сделать следующие выводы.

На территории природного парка деятельность человека выступает катализатором нарушения хрупкого равновесия между эрозийными и аккумулятивными, зональными и аazonальными процессами формирования ландшафтов. В результате деятельности человека разрушается лессовая толща, отвечающая за устойчивость зональных и реликтовых типов ландшафтов. Зависимость от наличия или отсутствия лессовой коры выветривания особенно четко прослеживается в низкогорьях северной части природного парка. Там, где новейшей денудацией или в результате хозяйственной деятельности человека лессовые покровы уничтожены, на скальных породах развиваются горные лесостепи с участием сосны (район г. Змеиногорска) и даже горно-лесные ландшафты (сосновые леса на гранитных массивах отрогов Кольванского хребта).

Сохранение на территории парка реликтовых кор выветривания и связанных с ними поверхностей выравнивания обеспечивает существование реликтовых природных комплексов третичного времени, что имеет важное значение для сохранения биологического разнообразия. Сейчас они сохраняются лишь в определенных высотных и экспозиционных местоположениях, с наиболее оптимальными для них биоклиматическими характеристиками. Хозяйственная деятельность человека приводит к сокращению площадей черневых лесов на таких участках, особенно в периферийной части низкогорий.

Территория природного парка расположена в северо-западной части Алтайских гор, где заметно влияние все нарастающей аридизации континентальных районов Евразии, и в этом случае деятельность человека выступает на стороне негативных для естественных ландшафтов процессов и снижает их устойчивость к влиянию климатического тренда аридизации. Это может привести к потере прежде всего реликтовых элементов ландшафтной структуры и снижению экосистемного разнообразия региона в целом.

В юго-восточной части парка, менее доступной для неорганизованной рекреации, сохранились значительные по площади ес-

тественные ландшафты, которые могут служить эталонами при изучении структурно-динамических свойств ландшафтов и выяснении степени трансформации природы смежных, в том числе распаханных и приселитебных, территорий. Но хозяйственная деятельность в настоящее время и здесь становится важным фактором перестроения их структуры, поэтому она должна быть строго регламентирована.

Ландшафты природного парка имеют важное научно-образовательное значение. Изучение динамики реликтовых, консервативных и прогрессивных элементов ландшафтной структуры и их современного состояния необходимо для целей долгосрочного прогноза изменения природной среды.

Литература

- Атлас Алтайского края. М.; Барнаул: ГУГК, 1978. Т. 1. 222 с.
- Барышников Г.Я.* Развитие рельефа переходных зон горных стран в кайнозой. Томск: Изд-во ТГУ, 1992. 181 с.
- Барышников Г.Я.* Рельеф переходных зон горных сооружений. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1998. 193 с.
- Барышникова О.Н., Отто О.В.* Роль природной составляющей в оценке природно-ресурсного потенциала территории // Экономика природопользования Алтайского региона: история, современность, перспективы. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. С. 186–193.
- Барышникова О.Н., Прудникова Н.Г.* Ландшафтная структура южной части Сарасинского физико-географического района // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2003. Вып. 6. С. 283–301.
- Варфоломеева Г.В.* Реликтовый географический элемент флоры предгорий Алтая // Горы и человек: антропогенная трансформация горных геосистем. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. С. 41–42.
- Николаев В.А.* Ландшафтная структура и физико-географическое районирование Алтайского края // Природное районирование и проблемы охраны природы. Уфа, 1986. С. 3–22.
- Николаев В.А.* Предгорья Алтая – региональный ландшафтный экотон // Вестник МГУ. Сер. 5. Геогр. 1994. №2. С. 58–65.
- Николаев В.А.* Ландшафты Азиатских степей. М.: Изд-во МГУ, 2000. 287 с.
- Николаев В.А.* Ландшафтные экотоны // Вестник МГУ. Сер. 5. Географ. 2003. №6. С. 3–9.

Самойлова Г.С. Ландшафтная структура физико-географических регионов Горного Алтая // Вопросы географии. Сб. статей 121: Ландшафтоведение: теория и практика. М.: Мысль, 1982. С. 154–164.

Н.И. Быков, А.П. Заболоцкий

Алтайский государственный университет

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ И СОЦИАЛЬНЫЙ ПОРТРЕТ СТУДЕНТОВ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

География высшего образования – одна из перспективных и быстро развивающихся отраслей экономической и социальной географии. Это определяется положением высшей школы в обществе и ее существенным влиянием на экономическую, культурную, информационную, политическую и инновационную ситуации территориальных социально-экономических систем (Катровский А.П., 2003).

Данная отрасль географии исследует многие аспекты высшей школы, в том числе и географию студентов (Катровский А.П., 1997), которая является отражением компромисса между спросом и предложением образовательных услуг (при платных услугах – отражением купли-продажи). Подобный анализ позволяет изучать факторы пространственного поведения населения при выборе будущей профессии, оценивать степень и границы влияния учреждений образования (Свентэк Ю.В., 1971), определять основные направления их образовательной политики.

Данная работа посвящена исследованию студентов дневного отделения географического факультета Алтайского государственного университета, который стал вести подготовку кадров с 1986 г. В поле нашего внимания попали 425 студентов первых курсов за 1999–2003 гг., т.е. все те, кто поступил на факультет за этот период. Основным источником информации послужили личные учетные карточки студентов, а также специально проведенное анкетирование.

Анализ показал, что на первый курс факультета в указанный период зачислялись студенты, имевшие различное социальное происхождение. У многих из них (38,7%) отцы имели рабочие специальности, примерно столько же (37,8%) относилось к служащим, а к частным предпринимателям – 6,8%. Среди отцов наблюдался высокий уровень безработицы (9,9%) и лишь незначительная их часть относилась к пенсионерам (3,4%). Руководителями предприятий и

организаций были 4,6% отцов (у 3,5% студентов). Около четверти студентов (24,3%) в графе «отец» ничего не указали, что, вероятно, свидетельствует об отсутствии такового в семье (либо отец живет отдельно, либо он умер). Среди профессий отцов наиболее распространенная – водитель (8,1%).

У матерей студентов рабочие специальности встречались значительно реже (3,3%). Служащими являлись 64,9% матерей, руководителями предприятий и организаций – 3,1%. Значительная часть матерей не работала в общественном секторе экономики, т.е. были либо домохозяйками, либо безработными (15,3%). Пенсионеров среди матерей, по сравнению с отцами, отмечалось меньше (1,4%). К наиболее часто встречающимся профессиям у матерей можно отнести профессии учителя (12,6%) и бухгалтера (5,7%).

Несколько иная ситуация отмечается у студентов дополнительного набора, доля которых за исследуемые годы составила 33,7%. Среди отцов данной категории студентов значительно чаще встречаются частные предприниматели (17,6%), чуть больше руководителей предприятий и организаций (8,3%), меньше безработных (8,3%). Практически не встречаются среди них пенсионеры.

Почти та же картина наблюдается у матерей студентов дополнительного набора. Среди них больше частных предпринимателей (9,2%) и руководителей предприятий и организаций (8,3%), а также нет рабочих. Вместе с тем доля домохозяек и безработных среди них существенно выше (27,7%).

В половом составе студентов географического факультета отмечается преобладание девушек над юношами (соответственно 57,4 и 42,6%). Такое соотношение напоминает половую структуру населения Алтайского края, где женщины составляют 52,9%, а мужчины – 47,1%.

При рассмотрении возрастной структуры студентов факультета отмечается преобладание студентов, окончивших школу в год поступления в университет. Лишь 8,7% студентов оказались старше. Как правило, это выпускники школ предыдущего года.

Среди студентов географического факультета 39,5% прибыли из сельской местности, 59,8% студентов относились к городскому населению, в том числе 3,3% были выходцами из поселков городского типа, 0,7% студентов до приезда в г. Барнаул проживали на станциях. Это несколько выше, чем средняя доля городского населения в Алтайском крае в 1999–2002 гг. (52,3%). Повышенная успешность горожан при поступлении на факультет может объяснять-

ся и более высоким уровнем знаний, и лучшей материальной обеспеченностью. Однако это происходит исключительно за счет жителей г. Барнаула. Доля его жителей среди студентов факультета составляет 42,7% (46,5% – среди студентов, прибывших из Алтайского края). Это существенно превышает их долю в населении края – 24,3%. Вместе с тем без учета поступивших из Барнаула, доля горожан среди студентов факультета значительно меньше (около 30%). Следовательно, за пределами Барнаула факультет в основном ориентирован на сельское население. Хотя в целом отличия незначительные и факультет является «зеркалом» расселения населения в Алтайском крае.

Большинство студентов географического факультета являются жителями Алтайского края. Лишь 8,2% студентов прибыли из-за его пределов, в том числе 4,9% из Республики Алтай и 0,7% из-за рубежа (Казахстан). Остальные 2,6% студентов приехали из северных регионов России (Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа, Камчатская и Магаданская области, Приморский и Красноярский края, Республика Якутия). Это характеризует Барнаул как региональный центр образования, который только начинает развивать межрегиональные связи в образовательной сфере.

Территориальные административные образования Алтайского края по-разному представлены на географическом факультете. За 1999–2003 гг. из некоторых районов на факультет не поступило ни одного студента. На другом полюсе находится Барнаул – 181 человек. При этом из некоторых административных образований студенты поступали ежегодно, а из других периодически. Пестрая картина распределения студентов во многом объясняется слабым влиянием факультета на поток мигрантов, которые перемещаются с целью получения образования, вследствие его малой емкости. Географический факультет забирал в эти годы 0,27–0,32% выпускников школ Алтайского края.

С учетом двух показателей, указанных выше, были выделены следующие категории административных образований Алтайского края: не поставившие за 5 лет ни одного студента; представленные малым числом студентов (от 1 до 4 человек за весь период) и не ежегодно; представленные малым числом студентов (от 5 до 11 человек) и преимущественно не каждый год; представленные средним числом студентов (от 12 до 17) и ежегодно; представленные значительно и ежегодно (от 18 до 181) (рис. 1).

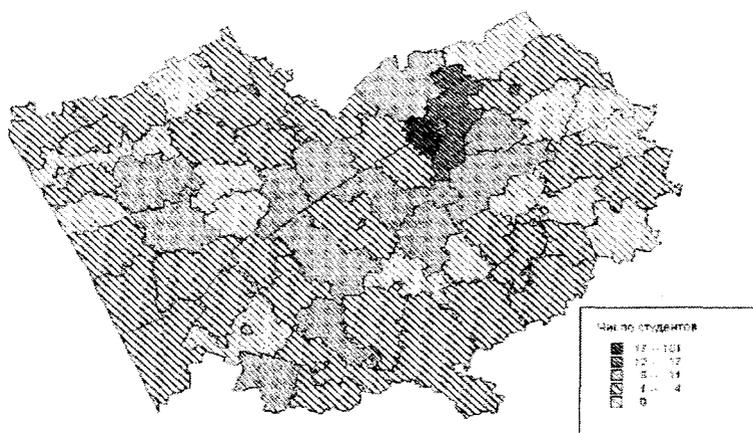


Рис. 1. География студентов дневного отделения географического факультета Алтайского государственного университета за 1999–2003 гг.

Некоторые не представленные на факультете районы непосредственно прилегают к городским территориальным образованиям, таким как Бийск, Рубцовск и Славгород. Очевидно, здесь сказывается влияние данных городов, которые являются столицами образования микрорайонов и оттягивают часть населения. Две категории районов – не представленные на факультете и представленные минимальным числом студентов – образуют периферию географического образования в крае. Территориально они в основном расположены вдоль границ Алтайского края. Однако со стороны Павловского и Калманского районов данная периферия вплотную подходит к Барнаулу.

К полупериферийным районам можно отнести административные образования с числом студентов от 5 до 17. Большая часть этих районов лежит в пределах двухчасовой досягаемости от Барнаула, т.е. фактически входит в его городскую агломерацию. Вместе с тем некоторые подобные территориальные образования (Благовещенский, Локтевский, Родинский районы и г. Рубцовск и Заринск) оторваны от основной зоны полупериферийных районов. Чаще всего это наиболее дальние из подобных районов.

Центральным административным образованием для факультета, несомненно, является г. Барнаул, который с десятикратным

преимуществом опережает по числу студентов, поступивших на географический факультет, даже самый значительно представленный район.

Таким образом, распределение числа студентов по районам уже указывает на то, что одним из главнейших факторов географии студентов факультета является удаленность от г. Барнаула. Распределение студентов по мере удаления показано на рисунке 2. При этом на первую сотню километров приходилось 79 человек, на вторую – 60 человек, на третью – 53, на четвертую – 26, на пятую – 7, на шестую – 2. На последующие 500 км приходилось всего 3 студента (0,6 человека на каждую сотню км), а на следующие 4000 км – 6 человек (0,0015 человека на каждую сотню км). Среднее расстояние от населенных пунктов (по прямой линии), из которых прибыли студенты в Барнаул, составило 260 км, а для жителей Алтайского края – 156 км.

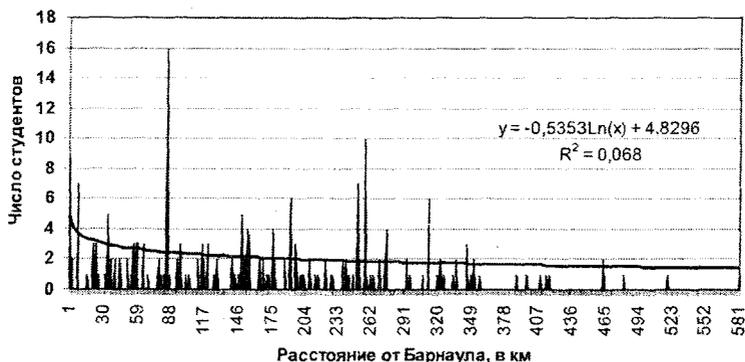


Рис. 2. Распределение числа студентов географического факультета в зависимости от расстояния от г. Барнаула

Основным (более 90%) средством доставки иногородних студентов в Барнаул являлся автобус. Остальная их часть доставлялась железнодорожным транспортом. И лишь два человека пользовались услугами воздушного транспорта. Это также свидетельствует о том, что г. Барнаул является центром образования регионального значения.

Другим фактором, определявшим число студентов на факультете от территориального образования, являлась численность его

постоянного населения (рис. 3). Чем больше в районе проживало населения, тем больше студентов от этого района обучалось на факультете. Коэффициент корреляции между этими показателями составил 0,92. От линии регрессии, отражающей связь числа студентов на факультете и численностью постоянного населения в конкретных районах, существенно отклоняются точки городов Бийск и Рубцовск. Пониженная доля жителей этих городов среди студентов факультета по сравнению с другими территориальными образованиями также можно объяснить только тем, что данные города сами являются центрами образования и обеспечивают собственное население образовательными услугами. Однако зона влияния этих городов существенно меньше, чем у г. Барнаула.

Построенная модель свидетельствует о том, что устойчивыми поставщиками студентов на факультет (хотя бы один студент в год) являются те районы, у которых численность населения составляет не менее 35000 человек. Административных образований с такой численностью населения немного.

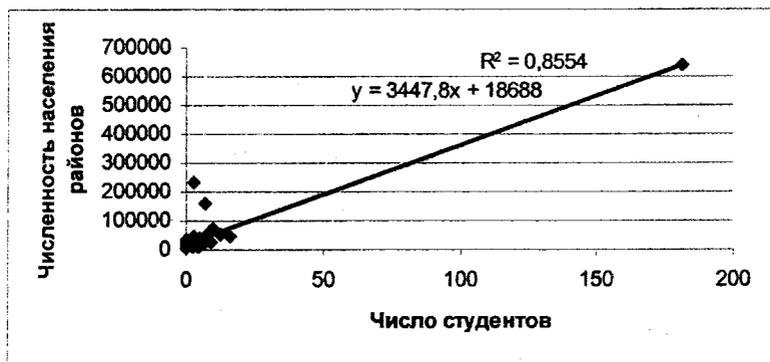


Рис. 3. Зависимость числа студентов, поступивших на географический факультет, из административных районов Алтайского края от численности их постоянного населения

В первую очередь к ним относятся города Алтайского края — Барнаул, Бийск, Рубцовск, Заринск, Славгород, Новоалтайск и Камень-на-Оби. Среди административных районов следует назвать Бийский, Благовещенский, Локтевский, Павловский, Первомайский, Тальменский, Троицкий и Шипуновский.

Результаты анализа географии студентов позволяют определять образовательную политику факультета в Алтайском крае. Ее формы зависят от числа потенциальных студентов на единицу площади и удаленности населенных пунктов от Барнаула. Плотность размещения потенциальных студентов определяет эффективность рекламных кампаний, а удаленность от Барнаула – транспортные расходы при проведении работы по профессиональной ориентации населения.

С этой точки зрения наиболее подходящими для проведения подобной работы являются города Барнаул, Новоалтайск, Заринск, Камень-на-Оби, а также районы Павловский, Первомайский, Троицкий и Тальменский. В городах Рубцовск и Бийск, имеющих значительную численность населения, тем не менее, проводить эту работу проблематично по причине конкуренции со стороны местных учебных заведений, особенно в Бийске, где имеется близко профильный факультет. Малоэффективна такая работа и в районах, расположенных между Бийском и Горно-Алтайском. Это определяется тем, что в Горно-Алтайске также ведется подготовка специалистов по аналогичным специальностям.

В перспективных районах, т.е. близко расположенных и густо населенных, возможно создание лицейских классов, проведение региональных олимпиад и других мероприятий, нацеленных на привлечение потенциальных студентов. В этом случае более вероятно участие в этой работе преподавателей факультета. Создание лицейских классов в удаленных и малочисленных районах оказывается неэффективным, что подтверждается практикой. Так, из лицейских классов географического факультета в Горняке и Рубцовске на факультет поступило всего по одному человеку. Из Михайловского района, где также имеется лицейский класс, за пять лет на факультет было зачислено всего 4 человека. Поэтому наиболее эффективными в этом отношении были лицейский класс в г. Барнауле, из которого ежегодно на факультет поступало 30–50% учеников, и подготовительное отделение при АлтГУ.

В «дальних» районах необходимо вести менее затратную рекламную кампанию через систему повышения квалификации учителей географии, печатную продукцию, краевые олимпиады по географии и другие формы.

Несомненным является также и то, что одним из главных путей расширения территориального влияния факультета является совершенствование самого факультета и предлагаемых им образовательных услуг. И здесь, как говорится, нет предела совершенству.

Литература

Катровский А.П. Территориальная организация профессионального образования: теоретические и прикладные аспекты географического изучения. Экономическая и социальная географии на пороге XXI. Смоленск: Изд-во Смоленского гуманитар. ун-та, 1997. С. 60–84.

Катровский А.П. Территориальная организация высшей школы России: Монография. Смоленск: Ойкумена, 2003. 200 с.

Свентэк Ю.В. Закономерности территориального распределения поступающих в высшие учебные заведения // Применение количественных методов в географии. М.: Изд-во МГУ, 1971. С. 76–82.

В.П. Галахов

Алтайский государственный университет
**К ВОПРОСУ О СУЩЕСТВОВАНИИ
ЛЕДНИКОВ В КАНСКОЙ КОТЛОВИНЕ
(бассейн р. Чарыш, Северо-Западный Алтай)***

В одной из своих работ (Галахов В.П., 2001), используя метод моделирования составляющих ледового баланса ледников в отдельных долинах Алтая, нами была предпринята попытка синхронизировать их колебания в позднем неоплейстоцене. Позднее на основе исследования долин Центрального Алтая был разработан более простой способ расчета планового положения ледников в позднем плейстоцене для максимума похолодания и в голоцене для похолодания после климатического оптимума. С помощью этой методики была также осуществлена попытка рассмотрения планового положения ледников в верхней части долины р. Чарыш на максимум последнего похолодания (рис. 1) и похолодания после климатического оптимума (рис. 2). Обоснованием для выбора именно этой долины было значительное отличие ее по энергии оледенения от долин, на основе которых создан упрощенный вариант расчета планового положения ледников.

К сожалению, подробных литературных материалов для проверки полученных схем положения ледников на выделенные временные срезы по долине р. Чарыш нет. Поэтому в августе 2004 года

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 03-05-64852).

автором совместно с А.Н. Рудым и Э. Брауном (Великобритания) была совершена экспедиция в верховье этой реки.

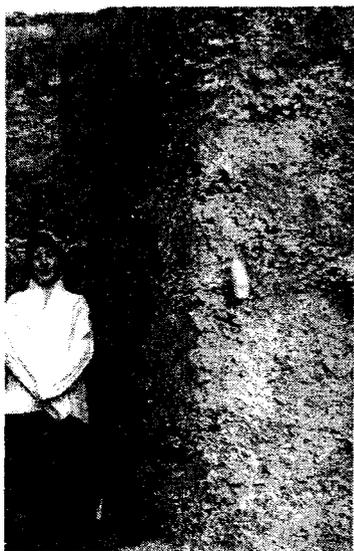


Рис. 1. Фрагмент донной морены
в 6 км северо-восточнее
с. Усть-Кан



Рис. 2. Фрагмент
флювиогляциальных
отложений в 18,5 км
восточнее с. Усть-Кан

В Канской котловине, где размещается долина р. Чарыш, было обследовано два карьера. Первый находится у пересечения дорог Ябоган–Усть-Кан и Яконур–Усть-Кан (в 6 км северо-восточнее с. Усть-Кан). Его глубина более 3 м и, по нашему мнению, в карьере представлена донная морена, вероятно, позднеолейстоценового возраста, состоящая из неокатанных мелких обломков щебня, с включением более крупных разновидностей, сцементированных илистым материалом до состояния брекчии. По представленному материалу подобные отложения морен можно наблюдать под современным языком ледника Малый Актру.

Второй карьер находится у пересечения дорог Ябоган–Усть-Кан и Шарагайта–Усть-Кан (в 18,5 км восточнее с. Усть-Кан). Глубина карьера около 1,5–2 м и, по нашему мнению, в карьере пред-

ставлены флювиогляциальные отложения, также ориентировочно относимые нами к позднеплейстоценовому времени. Материал состоит из слабоокатанных обломков размером до 5 см и менее сцементирован, чем вышеописанная донная морена. Здесь изредка встречаются тонкие до 5 мм линзочки среднезернистого песка.

Днище долины р. Чарыш от с. Усть-Кан до устья р. Ергола характеризуется выровненностью поверхности и отсутствием террас. По мнению моих коллег по экспедиции, такое строение толщи является следствием его «промывки» ранее существовавшими в Канской котловине приледниковых озер и их периодическими спусками в голоценовое время.

Явно выраженных конечных моренных комплексов в обследованном участке долины не обнаружено. Лишь по левому борту долины р. Чарыш, ниже устья р. Кайсыя наблюдается «бугристый» рельеф, но отсутствие обнажений или карьеров не позволяет сделать однозначного вывода о том, что породы, слагающие эти формы рельефа, могут принадлежать моренному комплексу.

В районе устья р. Ергола (в 2 км ниже по течению, левый борт, пойма долины Чарыша, более 200 м от современного русла) Э. Браунот от крупного валуна диаметром около 1 м была отобрана проба на космогенное датирование (метод базируется на анализе космогенных нуклеидов Be^{10} и Al^{16} , которые образуются в результате бомбардировки космическими лучами зерен кварца в породах, находящихся на поверхности земли). Сам валун, по мнению А.Н. Рудого и Э. Брауна, скорее всего, имеет голоценовый возраст.

Здесь же были найдены два небольших хорошо окатанных валуна. Первый – по длинной оси 20 см, диаметром 8 см, второй – диаметром 10 см. Все три валуна не связаны с долиной Чарыша, склоны которой выполнены метаморфическими сланцами. Полученный материал был изучен С.Г. Платоновой и дано определение.

«Большой валун отобранный на космогенное датирование. Серицит-кварцевая порода по риолитовым порфирам или туфодавам риолитов светло-серого цвета бластомилонитовой текстуры с кварцевыми прожилками. Предположительно отнесен к вулканогенной толще среднего девона. Вероятный источник сноса – Коргонский хребет.

1-й небольшой валун. Андезитовый порфирит зеленовато-серого цвета. Структура – порфировая, пилотакситовая. Текстура массивная до слабо выраженной полосчатости течения. Порфиро-

вые вкрапленники представлены плагиоклазом гомогенным сосюритизированным андезин-лабродором (?), размером от 0,5 до 9 мм, зеленоватого цвета и хлоритизированным пироксеном (гиперстеном ?), размером до 2–3 мм. Основная масса – буровато-зеленоватого цвета, криптокристаллическая полиминеральная. Порода, возможно, относится к холзунской свите эйфельского яруса среднего девона. Вероятный источник сноса – Коргонский хребет.

2-й небольшой валун. Дацитовый порфирит серого цвета. Структура порфировая. Текстура массивная до слабополосчатой. Порфиновые вкрапленники представлены кварцем полупрозрачным серым (2–5 мм), средним плагиоклазом, сосюритизированным (1–3 мм), хлоритизированным биотитом и роговой обманкой (1–3 мм). Основная масса представляет собой раскристаллизованное стекло. Порода, возможно, относится к коргонской свите эйфельского яруса среднего девона. Вероятный источник сноса – Коргонский хребет».

В последнее время профессором Томского госуниверситета П.А. Окишевым (2002, 2002, 2003) неоднократно публиковались статьи, посвященные критике предложенных мной методов гляциологических реконструкций горного оледенения с помощью имитационного моделирования (Галахов В.П., 2001), в результате возникает вопрос относительно правильности нашего подхода в реконструкции ледников в Канской котловине. Он отмечал, что «вершиной палеогляциологического мифотворчества В.П. Галахова являются, конечно же, рисунки 9 (с. 87, рис. 2.10) и 10 (с. 88, рис. 2.11). При ледниковом коэффициенте не более 0,3 ледник Тургунсу 18 тыс. лет назад заполнил Канскую котловину и часть долины р. Чарыша! И даже 4,5 тыс. лет назад ледники «Кайсай и Барагол» подпруживали р. Чарыш! А ледник Тургунсу продвигался до пос. Мендур-Соккон!» «Моренные комплексы этого временного среза должны быть в районе села Мендур-Соккон...» (с. 87). «Есть там морена, есть, только не того временного среза. Это – морена максимума позднелейстоценового оледенения» (Окишев П.А., 2003).

Если П.А. Окишев прав, тогда к какому времени относится донная морена и флювиогляциальные отложения в самой Канской котловине, которые были предсказаны на основе моделирования?

Возникает вопрос и о происхождении валунов. Если маленькие валуны могли быть принесены Чарышом, то представить, что большой валун (диаметр около 1 м) был принесен этой рекой

или его притоками, невозможно. Следовательно, со склонов он не поступал, ледники по долине Чарыша в максимум последнего похолодания (по П.А. Окишеву) не продвигались, современным Чарышом и его притоками с Коргонского хребта он принесен быть не может. Но откуда-то он появился и причем отложен не в современном русле р. Чарыш, а в его пойме! Каков же механизм его транспортировки?

В связи с этим уместно напомнить, что в свое время Л.Н. Ивановский (1993) писал: «Все четыре приведенные даты свидетельствуют о молодости каменных потоков, спускавшихся сюда уже после отступления ледника Ян-Кара-су, конечные морены которого расположены значительно ниже по долине. Интересно отметить, что вышерасположенный каменный поток оказался древнее почти на 3000 лет нижерасположенного, по-видимому, граница леса 6000 лет назад была еще выше, чем 3000 лет назад, это также свидетельствует о том, что описанные каменные потоки не были связаны с древним ледником и полностью питались продуктами выветривания склонов, и заключение П.А. Окишева (1982), принявшего их за конечные морены, ошибочно».

Подводя итог всему вышеизложенному, можно вновь привести слова Л.Н. Ивановского (1981): «К настоящему времени все палеогеографические построения (впрочем, как и их критика. – *Прим. В.П. Галахова*), основанные на морфологическом методе, требуют подтверждения путем определения абсолютного возраста отложений. При отсутствии абсолютных датировок возраст одних и тех же конечных морен оценивается различно».

Да, действительно, датировок моренных комплексов для Канской котловины пока нет. Зато есть схема расчета положения ледников на два климатических среза, основанная на результатах моделирования палеобалансов древних ледников, и синхронизация положения их моренных комплексов. Есть донная морена в самой Канской котловине, которая была предсказана с помощью моделирования. Есть предварительные результаты, которые показывают, что долина р. Чарыш в недавнем времени «промывалась» паводками скорее всего при спуске голоценового ледниково-подпрудного озера, сформированного в Канской котловине. Известно, что «истина – дочь времени, а не авторитетов». Остается подождать результатов датирования.

Литература

Галахов В.П. Имитационное моделирование как метод гляциологических реконструкций горного оледенения. Новосибирск: Наука, 2001. 134 с.

Ивановский Л.Н. Гляциальная геоморфология гор. Новосибирск: Наука, 1981. 174 с.

Ивановский Л.Н. Экзогенная литодинамика горных стран. Новосибирск: Наука, 1993. 160 с.

Окишев П.А. Обзор и критический анализ гляциогидроклиматических палеореконструкций Горного Алтая в последнее десятилетие // Проблемы гляциогидроклиматологии Сибири и сопредельных территорий. Томск: Изд-во ТГУ, 2002. С. 37–43.

Окишев П.А. Горный Алтай – арена научного поиска и мифотворчества. Геоморфология гор и предгорий. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2002. С. 223–228.

Окишев П.А. Палеогляциологическое мифотворчество и его апологеты // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2003. Вып. 6. С. 62–81.

Б.Н. Лузгин

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

КОМПЛЕКСНОСТЬ РУДНОГО СЫРЬЯ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КАТЕГОРИЯ

Как ни странно, но само понятие комплексного минерального сырья, в частности, комплексных руд воспринимается неоднозначно. Так, в «Геологическом словаре» (1971) – это «сложная по составу руда, из которой извлекаются или могут быть с экономической выгодой извлечены несколько металлов или полезных компонентов, например, медно-никелевая руда, из которой могут извлекаться, кроме никеля, меди кобальта, металлы платиновой группы, золото, серебро, селен, теллур, сера» (т. 2, с. 193). В «Толковом словаре английских геологических терминов» («Glossary of geology») (1978) – это «руда, состоящая из нескольких металлов», или «сложная, труднообогатимая руда. Руда, использование которой затруднено из-за того, что она содержит более одного металла или необычный металл» (т. 1, с. 308). Согласно первому определению и расхожему, культивируемому у нас мнению, комплексная руда выглядит куда более привлекательной, чем обычная, и сулит выгоду, связанную с

возможностью извлечения целого комплекса полезных компонентов; отсюда восприятие, что комплексное использование по существу является основным принципом безотходного производства; согласно второму – использование комплексной руды, как раз в связи с этим, затруднено и, добавим от себя, иногда (и нередко) невозможно, особенно в полном объеме. Лозунговая идея – чем больше металлов в штуфе, тем лучше, вступает в противоречие с реальностью извлечения всего этого ассортимента.

В природопользовании существуют разработки представлений о том, что территориальное сочетание ресурсов всегда означает большую экономическую выгоду, чем селективное извлечение каждого из видов природных ресурсов (Минц А.А., 1972). Здесь эффект от комплексного использования всегда (?) больше эффекта от раздельного извлечения. Правда, это несколько противоречит правилу интегрального ресурса, согласно которому конкурирующие производства взаимно ущербны по стремлению к использованию конкретного природного ресурса в смежных производствах (Реймерс Н.Ф., 1994).

Комплексные руды от этой специфики территориальных сочетаний комплекса извлекаемых компонентов коренным образом отличаются сочетанием полезных компонентов в едином элементарном пространстве. Но интрига конкуренции от этого полностью не исчезает. И значительно более важную роль в этом случае приобретают не ассоциации сочетаний, а относительность межкомпонентных соотношений их содержаний.

И – второе: комплекс комплексу рознь. В рудах это может быть сочетание наиболее ценных компонентов, используемых в общественной практике; вредных компонентов, опасных для окружающей среды и живых организмов; и, наконец, их смещения – и тех, и других, – в любых пропорциях. Извлечение из них только полезных компонентов лишь повышает концентрацию опасных в местах горных отработок и в складываемых отходах.

Существуют технологические пределы подобных извлечений. И потребности промышленности не только в качестве, но и в количествах извлекаемых компонентов.

Тенденция развития промышленности со всей очевидностью показывает, что практика использования руд направлена от богатых моноцелевых природных концентратов (железо, медь, золото...) к умеренно уровневому по содержаниям металлов и моно- или олигокомплексным по составу рудам (и, чрезвычайно редко, поликом-

понентным, но специфического набора). Вместе с тем при использовании металлов наблюдается все большая потребность вместо широко распространенных элементов во все более редких, а зачастую и рассеянных. При этом для подобных так называемых высокотехнологических производств требуется, как правило, высокая чистота избранных металлов.

Несмотря на декларации о преимуществах комплексных руд, человечество на практике предпочитало использовать моно- и олигоэлементные их разности. Об этом свидетельствует и сам перечень группы «высоколиквидного» минерального сырья – нефти, газа, угля, топливно-энергетического сырья – ТЭС, руд Fe и Cr, бокситов, Cu, Ni, Zn, Au, минералы платиновой группы, алмазов, фосфатов, калийных солей (Кривцов А.И., 2000). Все ТЭС использовалось и используется как горючий материал, и, несмотря на сложный и изменчивый характер примесей (в том числе потенциально промышленных), практически все еще не служит комплексным сырьем, которым по существу является. Имеются лишь отдельные новаторские попытки извлечения V из золы нефтей в Канаде, Швеции, США и Венесуэле, и получения Hg из горючих газов в США, Голландии, Германии и некоторых других стран (Горжевский Д.И., 1997). Месторождения черных металлов (Fe и Cr) также в своей главной массе ориентированы на монофункциональное использование. Достаточно сказать, что даже широко распространенный в железорудных месторождениях титаномагнетит является нетрадиционным сырьем для получения титана. Особняком стоят легирующие примеси, такие как V и Mn, которые как раз и эффективны в качестве неизвлекаемых компонентов железорудного концентрата. Хотя существует пока еще сравнительно локальная практика извлечения ванадия в качестве главной ценности магнетитовых пластов Бушвельдского интрузивного комплекса в Канаде из шламовых продуктов технологического обогащительного процесса.

Что касается хрома, то 90% мировой добычи хромитов – главных его концентраторов приходится на гистеромагматический тип руд, где окисел хрома образуется в результате обособления остаточной рудной магмы среди силикатного материала, и обычными сопутствующими элементами этих руд являются Fe и Mg, а из второстепенных примесей – Ti, Mn, Ni, V, Zn.

Бокситы – эта главная руда на Al, представленная преимущественно бемитом и гиббситом – его моно- и тригидроокисными соединениями. Важнейшей составной частью этих руд являются ки-

слородные соединения Fe, которые до недавнего времени из бокситовых руд не извлекались («красный шлам»).

Медь, никель и цинк поступают в металлургический передел, в частности в России, преимущественно из медно-никелевых месторождений ликвационного типа, медных «порфиров» и полиметаллических (существенно свинцово-цинковых) колчеданных руд. Для них характерно наличие целого ряда побочных извлекаемых металлов, в том числе редких (Ni, Co...), благородных (минералов платиновой группы, Au, Ag) и даже рассеянных. Извлечение попутных компонентов (и их перечень) меняются от места к месту и зависят не столько от исходного состава руд, сколько от применяемых технологий. Чаще всего из медно-никелевых руд в тех или иных количествах, помимо заглавных компонентов, извлекаются Co, минералы платиновой группы, Au, Ag, Se, Te, Sc. Полиметаллические руды, кроме Pb, Zn и Cu, часто содержат извлекаемые Au и Ag, а также различные количества редких попутных металлов, таких как Se, Te, In, Cd, TR. Достаточно широко известны экономически ценные барит-полиметаллические руды. Но, несмотря на существенные количества пиритов (и пирротина) – сульфидов железа, железо здесь обычно не является попутным компонентом эксплуатации.

Месторождения золота (и минералов платиновой группы), часто сопровождаемые висмутовой, сурьмяной, мышьяковой, теллуровой, талиевой минерализациями, относительно редко являются объектами попутной добычи соответствующих компонентов, вероятно из-за доминирующей экономической роли основных целевых металлов и сложности организации по извлечению попутных компонентов.

Крайне малы и спорадичны попутные компоненты при эксплуатации алмазов, ограничены дополнительно извлекаемые элементы фосфоритов и калийных солей.

Таким образом, использование большинства полезных примесей комплексных руд далеко не норма и не правило в практике эксплуатационных предприятий, а извлечение попутных особо токсичных элементов (As, Sb, Cd...) – все еще относительная редкость. Только там, где извлечение вредоносных компонентов обусловлено сепарацией основных целевых металлов, неиспользуемые радиоактивные минералы (торит, монацит...) затем рассеиваются для снижения уровня радиации или захороняются (Бьковский Л.З. и др., 1996).

В общем, сфера комплексного минерального сырья – чрезвычайно важная практическая проблема. Если брать в целом цветную

металлургию, то она способна извлечь 74 из 104 элементов таблицы Менделеева. Побочное извлечение металлов из целевого рудного сырья – это, по сути, основа промышленного производства редких и рассеянных элементов. Сопутствующая продукция металлургии дает нам более 10% меди, свинца, молибдена. Еще полвека назад 85% серебра являлись побочной продукцией при эксплуатации медноколчеданных и полиметаллических месторождений, а также медистых песчаников, тогда как сейчас, в связи с острой дефицитностью этого металла и успехами исследований, уже четверть его запасов приходится на собственно серебряные руды. Но тем не менее коэффициент сквозного извлечения в попутном производстве цветной металлургии для собственно цветных металлов редко превышает 50%, для редких – 10–20%. В концентраты обычно извлекается 70–80% целевых цветных металлов, да еще 5–8% теряется при металлургическом переделе.

Сами главные целевые металлы цветной металлургии в процессе обогащения извлекаются в концентраты более чем десятикратно по сравнению с исходными величинами (медь – с 0,5–1% до 11–35%, свинец – примерно с 4 до 40–78%, цинк – от 2–7,5% до 40–60%, никель – от 0,3–5,5 до 78%, вместе с медью, в фанштейнах).

В черной металлургии только при производстве железа в доменных шлаках концентрируется до 30 химических элементов, а содержания цветных металлов в шлаках пирометаллургического производства нередко более высокое чем их значения в исходных рудах.

Однако по извлечению ряда металлических компонентов нет даже принципиальных решений. Так, 20% двуокиси серы при производствах цветной металлургии переходит в эмиссионное состояние. Несмотря на весь опыт предшествующей практики (добыча начиналась с окисленных руд), рудные образования зоны окисления как раз и характеризуются крайней трудностью извлечения из-за большого разнообразия присутствующих здесь разнообразных минеральных форм этих соединений, нередко предельной дисперсности распределения и тесной взаимосвязью с вмещающими глинистыми и коллоидными минералами.

А это определяет значительные сложности в выборе не только растворителей, но и флотационных собирателей соответствующих компонентов рудных и рудоносных агрегатов.

Не случайно по характеру извлечения выделяются все категории руд от природно обогащенных, хорошо обогащаемых до труд-

нообогащаемых, «упорных» и практически небогатых руд. Причем в категории упорных в России числится более 20% коренных мышьяковых руд золота. При этом в окисленных рудах этой же категории концентрации мышьяка могут в сотни раз превышать ПДК. Появился даже термин «некондиционные концентраты» для некоторых продуктов обогащения труднообогащаемых руд.

Даже там, где имеются промышленные концентрации входящих в рудную массу полезных компонентов, отдельное поэлементное извлечение их сопряжено со значительными трудностями. Так, на Ковдорском ГОКе выделение из отходов (хвостов) железорудного производства апатитового и бадделейтового концентратов стало эффективным только в последнее время, а до этого для последнего компонента не превышало 17% от потенциального (Ляхов В.П. и др., 1997).

Появляются попытки включения в эксплуатацию так называемых железо-марганцевых образований, занимающих значительные площади океанического дна и представляющих собой комплексную руду на Ni, Co, Cu, Mn, а иногда и Mo, Pt, TR.

Как известно, совместное нахождение элементов определяется геохимическими закономерностями и, в частности, парагенетическими ассоциациями – устойчивыми связями генетического характера. В связи с этим в качестве наиболее общих категорий парагенеза могут быть удобны геохимические классификации элементов, с их разделением по геосферному принципу (атмо-, лито-, сидеро-, халькофильные; по частоте встречаемости (распространенные, редкие, рассеянные); по химическому родству (петро- и рудогенные); по специфике миграции и концентрации (воздушные, водные, расплавные мигранты различной степени подвижности, а также различной проницаемости через разнородные геохимические барьеры кислотно-щелочного, окислительно-восстановительного и другого характера). Таким образом, тип парагенетической ассоциации зависит прежде всего от сред их совместного нахождения и их состояния. В противоположность парагенетическим ассоциациям элементов существуют усвоенные эмпирически запретные ассоциации элементов и минералов, своего рода антагонистичные. И, как было отмечено еще А.Г. Бетехтиным (1955), «в природе иногда создаются исключительные условия для образования месторождений с неожиданной для данной геологической обстановки ассоциацией минералов» (с. 483).

Поскольку для каждой минерализационной среды существует свой парагенетический «спектр» рудных компонентов, — очевидно, что при любых фазовых превращениях парагенетические связи не должны оставаться неизменными и вероятно их определенная перегруппировка.

Совместное нахождение элементов во многом определяется соответствующими энергиями кристаллических решеток, рядами изоморфизма, величинами ионных потенциалов, отражающихся на комплексообразовательских свойствах, минералогическими барьерами, определяемыми уровнями концентрации элементов по их способности вхождения в кристаллические решетки в зависимости от содержаний в минералоформирующих растворах (рассеянные, редкие, распространенные) и т.п. (табл. 1).

Таблица 1

Ряды изоморфизма элементов по В.И. Вернадскому (1960)

<p>1. Al Fe Cr Mn Ti B (Y) (Ce) V └───┬───┘ I └───┬───┘ II └───┬───┘ III</p>	<p>10. Au Ag Hg Cu Pb Tl └───┬───┘ I └───┬───┘ II III</p>
<p>2. Ba Ca Sr Pb └───┬───┘ I</p>	<p>11. Pt Fe Pd Ir Rh Cu └───┬───┘ III</p>
<p>3. Br Y Cl F OH └───┬───┘ I └───┬───┘ II III</p>	<p>12. Os Ru Rh Ir └───┬───┘ III</p>
<p>4. V P As Sb? └───┬───┘ I? └───┬───┘ II III</p>	<p>13. Ca Mg Mn └───┬───┘ I └───┬───┘ II III</p>
<p>5. Bi Sb As └───┬───┘ II III?</p>	<p>14. O F OH └───┬───┘ III?</p>
<p>6. NH₄ K Na Cs Rb Tl Li H └───┬───┘ └───┬───┘ II III</p>	<p>15. Co Fe Ni └───┬───┘ I └───┬───┘ II └───┬───┘ II III</p>
<p>7. W Mo └───┬───┘ I └───┬───┘ I?</p>	<p>16. Si Ti Zr Mn Th? └───┬───┘ II III</p>
<p>8. Ge Sn └───┬───┘ I?</p>	<p>17. Nb Ta └───┬───┘ II III</p>
<p>9. Mg Mn Fe Zn Be Cd Cu Ni Co └───┬───┘ I └───┬───┘ II III</p>	<p>18. S Se Te? └───┬───┘ II III</p>

I — кора выветривания; II — область метаморфизма (высокие температуры и средние давления); III — область магматизма (высокие температуры и давления).

Соответственно изменяются и биогеохимические характеристики элементарных соединений и их групп. Трансформируются их фильно-фобные и нейтрально-токсические характеристики. Нарушаются динамично-скоростные параметры хода ферментных биологических процессов, в частности, в зависимости от присутствия элементов-активизаторов или ингибиторов в фитогенезе (табл. 2). Этими и другими особенностями миграционно-концентрационного плана определяются и отличия биогенного минералообразования от симметричных абиогенных процессов.

Таблица 2

Роль металлов в жизни растений
(с учетом данных по Алексеенко В.А., 2000)

Элементы-активизаторы	Ингибиторы (в составе ферментов)	Элементы, роль которых недостаточно выяснена
Na, K, Rb, Mg, Ca, B, Al, Cr, Co, Ni; катализаторы – Cu, Mo, Mn, Fe; накопители энергии – C, N, P, S; передатчики энергии – O; входящие в состав клеточных стенок – Si; участники ферментативного переноса – Zn; обратная зависимость с S – Sc	Li, Cs, Be, Sr, Ba, Cd, Hg, TR, Pb	Ag, Au, Ra, Sc, Y, Ac, Ga, Jn, Tl, Ti, Zr, Hf, Th, Ge, Sn, Nb, Ta, Pa (-), As, Sb, Bi, W, U, Po(-), Tc (-), Re (-), F, Cl, Br, I, At (-), Ru, Os, Rh, Jr, Te (-), Pd, Pt

Это, вероятно, все еще наименее исследованные вопросы общей картины потоков вещества и металлов в биосфере, где они генерируются в эндогенезе, но внедряются и в биогенные фазы экзогенного преобразования ювенильных поступлений.

Именно в этих обстановках особенно важен учет техногенных факторов обогащения и извлечения используемых человеком компонентов минерального сырья.

В основе технологических схем обогащения полезных ископаемых лежат специфические физические и химические особенности элементарно-минерального состава руд. Образование их, как известно, осуществляется в чрезвычайно разнообразных термодинамических условиях и поэтому «раскрываемость» полезных компонентов столь же многообразна. Отсюда в технологиях обогащения и извлечения минералов и элементов используются процессы и явления, протекающие при высоких (автоклавы) и низких

(флотация) давлениях во всем диапазоне температур (от пирометаллургических), в средах различной плотности (от гравитационной до флотационной сепарации) или различного физического воздействия (сухая и мокрая магнитная сепарация, электролизная и нейтронная абсорбция) и т.п., в зависимости от энергетики соответствующих кристаллических решеток. Для повышения степени раскрытия и извлечения используются многоступенчатые (например, гравитационные) комбинации или селективно-комплексированные (флотогравитация, коллективно-селективная флотация, биометаллургия) и т.п. Естественно, нет, и не может быть таких комбинаций обогащательных методов, при которых возможно полное извлечение всех сопутствующих данному минеральному виду составных компонентов, или это, по крайней мере, должно быть чрезвычайно громоздкое и неэффективное предприятие (Лузгин Б.Н., 1997).

Комплексирование методов обогащения иногда становится крайне многоплановым. В частности, принципиальные схемы использования железо-марганцевых образований морского дна (ЖМО) включают в себя десятки стадий таких разнообразных технологических процессов, как термохимическое разложение, выщелачивание, осаждения, очистки, регенерации, электролиз и электроплавку.

Но все эти методы не дают (и не преследуют дать) эффект полного извлечения всех даже значимых компонентов руд, тем более что общемировая тенденция их использования, давно уже ставшая устойчивой, – все растущее ухудшение качества рудных образований (из-за отработанности «лучших» месторождений). Отсюда все большее значение вывода А.С. Астафьева, что «понятие «качество минерального сырья» имеет смысл применительно к определенному уровню технологического развития».

Необходимость рафинирования металлов, в связи с требованиями «высокотехнологичных» промышленных производств, приводит иногда не к извлечению комплексующих примесей, а просто к их удалению. И это тоже должно учитываться в принципиальном решении проблемы использования комплексных руд. Возрастают объемы компонентов, фиксируемых в штейнах, шлаках, клинкелях... В шлаки цветных металлов, кроме Si, Al, Ca, Mg, Fe, Mn, входят и такие ценные компоненты, как Cu, Ni, Co, Zn, Sb, Cd, TR. Однако, несмотря на то, что они прошли целый ряд обогащательных процедур, содержание цветных металлов в шлаках пирометаллургических производств может превышать их содержания в исходных рудах.

Поэтому проблема комплексности нередко крайне противоречива: «возрастание числа полезных компонентов повышает стоимость товарной продукции, но осложняет технологию ее получения, увеличивая капитальные и эксплуатационные затраты. К тому же возможности сбыта попутной продукции часто ограничены. Особенно это касается нерудной части для местного потребления, но нередко и отдельных редких и рассеянных элементов» (Быховский Л.З. и др., 1996). Эти побочные компоненты в указанных случаях определяются не их заданной потребностью, а составом данных руд, обрабатываемых на определенный (или определенные) целевые компоненты.

Существует длинный перечень технологических сортов руд, которые мы определяем как труднообогатимые, максимальное извлечение из которых целевых составляющих едва достигает уровня 50–60%. Классический тому пример – мышьяковые золотые руды, над задачами обогащения и извлечения которых человечество бьется многие десятилетия. Только годовые объемы токсичных отходов в России составляют, вероятно, 80 млн т. Но из них используется и обезвреживается едва лишь 45%.

О безусловном несовершенстве современных обогатительно-извлекательных технологий свидетельствует дискуссируемая в последнее время проблема техногенных вторичных месторождений.

Учитывая изложенное, степень полноты извлечения комплекса во многом определяется пределами экономической целесообразности этой процедуры. Парадоксально, но очевидно: в ряде случаев легче извлечь отдельные ценные компоненты из убогорудных «пустых пород», чем использовать весь спектр элементов, слагающих сложные комплексные рудные образования. Все определяет достигнутый уровень технологий. И, если мы действительно стремимся экологизировать обогатительные процессы, необходимо дифференцировать комплексное извлечение не только (а может быть, не столько) по причинам экономической целесообразности, но и по экологическим (Лузгин Б.Н., 1997, 1999, 2000₁, 2000₂). Так, токсичные элементы, даже не представляющие особой практической ценности, должны извлекаться и утилизироваться наряду с теми, которые по существу определяют дополнительные ценности используемых руд. И, конечно же, необходима хотя бы предварительная оценка экологического воздействия неизвлекаемых токсических компонентов руд.

Вопрос слишком сложен и важен, чтобы представлять комплексные руды просто как совокупную ценность входящих в них элементов, или, наоборот, как непреодолимое препятствие к извлечению из них наиболее ценных (и вредных) их частей.

Литература

- Алексеевко В.А.* Экологическая геохимия. М.: Логос, 2000. 627 с.
- Бетехтин А.Г.* Гидротермальные растворы, их природа и процессы рудообразования // Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях. М.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 125–278.
- Быховский Л.З., Машковцев Г.А., Самсонов Б.Г., Эпштейн Е.М.* Рациональное использование недр – основной путь повышения качества и конкурентоспособности минерально-сырьевой базы России // Руды и металлы. 1996. №6. С. 5–12.
- Вернадский В.И.* Избр. соч. М.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 5. 300 с.
- Геологический словарь.* М.: Недра, 1973. Т. 1.
- Горжесевский Д.И.* Металлоносность нефтей и горючих газов и оценка потенциала рудоносности нефтегазоносных площадей // Разведка и охрана недр. 1997. №10. С. 28–31.
- Кривцов А.И.* Глобальная минерально-сырьевая обеспеченность в XXI веке – количественные оценки // Использование и охрана природных ресурсов в России: Ежемесячный бюллетень. 2000. №11–12. С. 53–56.
- Лузгин Б.Н.* Эколого-экономические аспекты комплексных руд // Известия АГУ. 1997. №3. С. 101–105.
- Лузгин Б.Н.* Экологические параллели учения о рудных полезных ископаемых // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во Алт ун-та, 1999. Вып. 3. С. 3–23.
- Лузгин Б.Н.* Экологические кондиции минерального сырья (постановка проблемы) // Экология и рациональное природопользование на рубеже веков. Итоги и перспективы. Томск: Изд-во ТГУ, 2000. Т. 1. С. 13–14.
- Лузгин Б.Н.* Распространенные, редкие, рассеянные... // Мат. регион. конф. геологов Сибири, Дальнего Востока и северо-востока России. Томск: Изд-во ТГУ, 2000. Т. 2. С. 49–51.
- Ляхов В.П., Кампель Ф.Б., Богданович В.В.* Комплексное использование минерально-сырьевых ресурсов на Ковдорском ГОКе в новых экономических условиях // Горный журнал. 1997. №12. С. 8–13.
- Мицц А.А.* Экономическая оценка естественных ресурсов (Научно-методические проблемы учета географических различий в эффективности использования). М.: Мысль, 1972. 302 с.

Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: Молодая Россия, 1994. 367 с.

Толковый словарь английских геологических терминов. Glossary of Geology. М.: Мир, 1978. Т. 2.

Б.Н. Лузгин

Алтайский государственный университет

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Введение

Комплекс проявлений электромагнитной энергии сопровождается целый спектр изменений состояний вещества. К сожалению, до сих пор осуществлено очень мало работ по обобщению всего разнообразия связанных с ними процессов. В частности, это касается и экологических последствий, которые весьма разнообразны и заслуживают особого внимания, в том числе в связи с необычайно широким индуцированием соответствующих современных силовых полей.

Факторы физических излучений специфичны, в общем для огромного диапазона электронных волн, даже в пределах наиболее изученной части их длин – от менее 10^{-7} до более 10^{17} нанометров (10^{-9} м) – рис. 1.

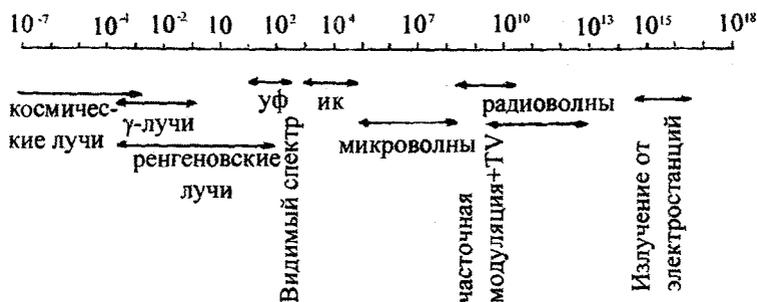


Рис. 1. Диапазон волн электромагнитного излучения
(по Большой..., 1998)

К обозначенному интервалу относятся такие разнообразные проявления, как космическое воздействие, радиационные реакции,

ионизирующие процессы, светотепловые явления, звуковые и радиочастотные преобразования, излучение от генерируемых человеком электрополей и даже низкочастотные шумы Земли, выявленные лишь недавно.

Экологические эффекты излучений

Очевидно, перед попыткой предварительного обобщения экологических аспектов излучений электромагнитного спектра следует вкратце напомнить об основных особенностях частных проявлений этой общей физической серии.

Космическое воздействие определяется излучением потока частиц высоких энергий, достигающих из космического пространства земной поверхности, вблизи которой космические лучи, взаимодействуя с атомами атмосферы, образуют зоны вторичного излучения, формируя ливни космических частиц, содержащих ядерную и электронную компоненты (Большой..., 1998)

Вспышки в космосе сверхновых звезд генерируют массы тяжелых элементов (Z более 204), распространяющихся по всей Вселенной. Солнце за счет термоядерных реакций, происходящих в его фотосфере при температурах до 20000000 К, испускает солнечный газ, находящийся в плазменном состоянии, – эту высокотемпературную электропроводящую «среду» в магнитном поле. Надфотосферный слой – хромосфера (а это весьма неоднородное образование) состоит из облаков и струй газа различных температур и плотностей. В наружные слои Солнца в виде солнечной короны выбрасываются светящиеся высокоионизированные элементы. Во время вспышек огромное количество заряженных корпускул устремляется к Земле, вызывая нарушения структуры радиационных поясов и проявляясь в виде магнитных бурь, с сопровождающими их другими природными явлениями. Причиной многих экологических эффектов является взаимодействие потока заряженных частиц космического излучения и плазмосферы с магнитным полем Земли.

Это в свою очередь приводит к изменению спектров электромагнитных полей на поверхности Земли в области низких частот и вызывает сдвиги в физиологических показателях организма. Во время магнитных бурь возрастают эманации газов земных недр, в том числе радона-222.

Существует определенная связь между колебаниями магнитного поля Земли в периоды магнитных бурь и увеличением числа нерв-

ных и психических заболеваний, эпилептических припадков, сердечно-сосудистых патологий и самоубийств (Гичев Ю.П., Гичев Ю.Ю., 1999; Павлов А.Н., 1998). При геомагнитных возмущениях снижается фибринолитическая активность крови человека, что повышает вероятность тромбообразования.

Излучение Солнца определяет также тепловой баланс Земли и ее атмосферы, которая, как вторичное явление, накладывается на атмосферу первого. На Землю попадает около половины солнечных лучей, достигающих земной атмосферы, и главным образом в виде видимой и инфракрасной областей спектра. Но в целом земная поверхность получает большее количество тепла, чем энергия достигающего ее солнечного излучения. Атмосфера Земли поглощает тепло в области длин волн порядка 10^5 \AA , в которой преобразуется в очень сильное отраженное излучение Земли. Именно это поглощение тепла Земли является основой парникового эффекта – одного из глобальных экологических явлений, которое может привести к биологической катастрофе и которому в настоящее время уделяется самое пристальное внимание (Богдановский Г.А., 1994).

Выделяется также *ионизирующее электромагнитное излучение*, включающее корпускулярное и фотонное. Никакой другой вид энергии не ведет к таким коренным изменениям биологических объектов, как ионизирующая энергия.

В корпускулярном излучении участвуют частицы с массой отличной от нуля, к которым относятся продукты ядерных реакций деления, потоки многозарядных ионов, α -излучение, дейтронные, нейтронные и протонные излучения и β -излучение (из электронов и позитронов).

Особую опасность вызывает не проникающее внешнее излучение, которое несомненно вредно, а внутреннее облучение под воздействием высокозаряженных α - и β -частиц, попадающих в организм с воздухом, водой, продуктами питания.

В биообъектах, в клетках, тканях и жидких средах при этом происходят сложные физические, физико-химические и химические процессы. Осуществляется электрическое взаимодействие атомов организма с заряженными частицами, проникающими в живую ткань, с отрывом электронов, в связи с чем, атакуемые атомы ионизируются положительно. И свободный электрон и ионизированный атом образуют новые, в том числе чрезвычайно реакционноспособные «свободные радикалы» и другие промежуточные частицы, обладающие значительным окислительным потенциалом Eh.

При реакциях взаимодействия они могут вызвать химическую модификацию биологических молекул структурированных для нормального функционирования клеток, с образованием токсичных перекисных соединений. Развитие радиационных поражений ведет к нарушению физической регенерации клеток и тканей, а также к изменениям функций регуляторных систем.

Среди негативных биологических эффектов ионизирующего излучения по мере их возрастания выделяются депрессии роста, угнетение размножения, повреждение органов, генетические нарушения с повреждением генов, с проявлением аномалий развития и размножения, угнетением репарационных процессов, мутагенезом и канцерогенезом, лучевой болезнью и летальным исходом.

Особенно чувствительны к радиации кроветворные органы. Сокращается число лимфоцитов, уменьшается количество эритроцитов, возникает лейкомия.

В мягких тканях человека пробег α -частицы составляет микрон, β -частицы способны проникать сквозь слой алюминия до 5 мм, но их ионизирующая способность уступает α -лучам.

Лучевые поражения имеют пороговый характер и могут проявляться как при однократном облучении на уровне 0,15 Гр, так и при многолетнем систематическом облучении с мощностью дозы более 0,1 Зв в год.

Особенно трагичен опыт Японии и России. В первом случае характерным было острое облучение населения г. Хиросимы и Нагасаки в связи с первым использованием США атомных бомб. Значительно более разнообразны радиационные воздействия на население России, где известно не менее 180 различных аварий.

Это прежде всего чернобыльские события, сопровождавшиеся интенсивными выбросами изотопа йода, поражающим воздействием плутония и внутренним облучением устойчивыми радионуклидами ^{144}Ce и ^{90}Sr , со свойственными им спецификой развития патологий.

В первом случае это учащения опухолей щитовидной железы особенно у детей. Только по России, Украине и Белоруссии было отмечено 972 случая подобных заболеваний (Гуськова А.К., 2004). Проникновение в организм высокотоксичного альфа-излучателя – плутония – приводило к случаям остеогенных синовиальных сарком и ангиосаркомы печени. Для чернобыльских событий характерными являются нозологические формы заболеваний, такие как острая и хроническая лучевая болезни; местные лучевые поражения с диаст-

рофическими изменениями кожи и ногтей; микроповреждения накольного характера; пневмосклерозы плутониевой и смешанной этиологии. Кроме того, следует отметить и распространенные не резко выраженные болезни психосоматического круга.

Хроническая лучевая болезнь в связи с термохимической аварией на Южном Урале 1957 г. и долгим утаиванием этого события является нозологической единицей, специфической только для этого региона, хотя вероятна и для Казахстана и Алтая. Здесь ^{140}Ce явился ведущим по вкладу и поглощенным дозам желудочно-кишечного тракта и легких, ^{90}Sr – в поглощенных дозах на костные поверхности и красный костный мозг, иногда с гипоплазией костного мозга (Аклеев А.В., Престон Д., Крестинина Л.Ю., 2004). Это в основном отдаленные по срокам события. Основными проявлениями при этом оказались угнетение кроветворения и изменение иммунитета (в 75% случаев), костноболевой синдром. Всего за период с 1950 по 1995 г. зарегистрировано 1770 случаев от солидных злокачественных образований и лейкозов, для которых характерен повышенный избыточный относительный риск.

Опасностью радиоактивных воздействий характеризуется не только атомная и энергетическая промышленности, но и мощные облучатели различного назначения – стерилизация, обработка резины и др. Аварийные ситуации в этих случаях на установках максимальной активности отличаются значительной тяжестью и могут приводить (Богучаров, Чечня, Несвиж и др.) к фатальному исходу (Гуськов А.К., 2004).

Косвенно ионизирующим является и *фотонное излучение*, особенно γ и X (рентгеновское).

$\dot{\gamma}$ -излучение возникает при изменении энергетического состояния атомных ядер или при аннигиляции частиц. Отличается большей проникающей способностью, чем энергия фотонов, и способностью разрушать живые ткани.

Однако малые дозы облучения могут способствовать и положительным биологическим изменениям. Так, синезеленые водоросли усиливают рост под воздействием рентгеновских лучей. К числу других проявлений фотонного и электронного уровней хормезиса относятся: стимулирование восстановления ДНК, синтез протеина, активация генных радикалов, образование антистрессовых протеинов, детоксикация свободных радикалов, активизация мембранных рецепторов, стимулирование иммунной системы и др. Эффекты хормезиса были выявлены на биологическом, клеточном

и организменном уровнях в клеточных структурах, бактериях, растениях и у животных (Кондратьев К.Ю., 1998).

Рентгеновское излучение состоит из тормозного и монохроматического излучения. Первое имеет непрерывный энергетический спектр и возникает при уменьшении кинетической энергии заряженных частиц. Характеристическое излучение обладает дискретным энергетическим спектром и возникает при изменении энергетического состояния внутренних электронов атома. Вредность этого воздействия давно и надежно установлена, в связи с чем существует ограничительная регламентация на рентгенооскопию.

Оптическое излучение объединяет ультрафиолетовое (А и В), видимое световое и инфракрасное (ближнее и дальнее).

В отличие от облигатно негативных ионизирующих воздействий при оптическом излучении повреждающее действие чаще всего зависит от состояния защитных систем организма, противостоящих проникновению «вредной» информации. Основной особенностью колебаний неионизирующих излучений является резонансный характер биологического отклика организма на действия всех диапазонов этих когерентных воздействий. В основе биологического действия лежит процесс фотовозбуждения электронных и колебательных уровней энергии атомов и молекул, в связи с чем их реакционная способность существенно изменяется, что может привести к фотоокислению, фотоинаktivации, фотодеструкции.

Жесткий ультрафиолет по ряду параметров близок к ионизирующим излучениям, особенно γ -радиации.

Наблюдается очень сильная изменчивость чувствительности различных биологических видов к изменениям УФ-В (280–320 нм). При росте интенсивности этого излучения ослабляются процессы фотосинтеза из-за разрастания поглощающих его пигментов (обычно флавоноидов), которые и служат защитой от угнетения фотосинтеза. Изменяются уровни концентрации алкалоидов и кумарины, что сказывается на скорости распада органики. Наблюдается повреждение растительности атмосферными загрязнениями в виде хлорозиса, вызываемого действием фотохимических оксидантов, включая озон.

Изменяется водный фотопроцесс, являющийся центральным звеном фотосинтеза. Это сказывается не только на резистентности фитопланктона, но нарушает полихроматический баланс светового поля, изменяя взаимодействие процессов на молекулярном, биохимическом, физиологическом и трофическом уровнях.

Усиление УФ-В солнечной радиации ведет и к интенсификации разложения неживого органического вещества, к увеличению скорости круговорота соединений, благоприятствуя распаду водных гумусовых веществ. Изменяется микробное дыхание, нитрификация, круговорот серы, редоксные реакции с участием металлов.

При УФ размер клеток по сравнению с длиной волны достаточно велик.

Действие УФ солнечного излучения (280–400 нм) на человека приводит к образованию витамина Д, ответственного за усвоение и обмен организмом Сф и Р, активизирующих работу многих ферментов и витаминов. Биологическим регулятором количества витамина Д служит загар (с выделением окрашенного меланина). Но при длительном воздействии УФ кожа утолщается и высыхает, создается возможность образования предраковых кератоз, склонных к злокачественному разрастанию. Кроме кожных заболеваний, избыток УФ-излучения зоны В приводит и к ослаблению иммунитета. Повышается вероятность сердечно-сосудистых заболеваний, почечной недостаточности и др.

Неионизирующее излучение усиливает тепловое движение молекул в живой ткани, что ведет к нарушению температуры тела, ожогам, возникновению катаракт, аномальному развитию утробно-плода.

Воздействие *УФ-излучения* Солнца на земную боту обычно связывается с защитными свойствами озонового экрана, окружающего земную атмосферу на уровнях стратосферных слоев, тогда как тропосферный озон уже выступает в качестве одного из парниковых газов. Наблюдаемый озоновый «дождь», спад общего содержания озона и образование «озоновых дыр», с современных научных позиций, представляет собой реальную угрозу для всего живого населения Земли. Усиленное воздействие УФ может привести к отрицательным биологическим эффектам и для человека; возникновению рака кожи, глазным катарактам, потере иммунитета.

Именно озоновый слой регулирует поступление на поверхность Земли солнечных лучей, в количестве около половины от проникающей в атмосферу энергии. На Землю при этом попадают лучи преимущественно видимой и инфракрасной (ИК) размерности. Одновременно земная поверхность отражает из этого лучевого спектра преимущественно тепловое инфракрасное излучение, которое поглощается атмосферой. Это поглощение тепла Земли происходит главным образом за счет озона и именно это характеризует

так называемый парниковый эффект, представляющий одну из важных глобальных проблем современности (Реймерс Н.Ф., 1994).

Видимый спектр также является важным экологическим фактором. Проблемами, связанными с ним, занимается наука, получившая название видеоэкологии (Филин В.А., 1990, 1995).

Зрительное восприятие окружающего пространства достигается совместной работой сенсорного и двигательного аппарата глаз. По данным новейших исследований, двигательный аппарат работает в активном режиме, благодаря чему обеспечивается непрерывное сканирование видимого пространства. Чаще первичным является движение глаз, вторичным – увиденная часть пространства (ее деталь), за которую «зацепился» глаз. Это представление о механизме быстрых движений глаз, или саккад, является ответной реакцией на каждый новый образ, предстающий в образе раздражителя. Наиболее веским аргументом в пользу этого предстают однотипные кривые поведения глаз при фиксации неподвижной точки и во время сна у взрослых. Для них характерно одномодальное распределение с максимумом в области 0,4 с.

На основании этого была сформулирована концепция об автоматии саккад как основной закономерности саккадической деятельности, на фоне которой разыгрывается все многообразие глазо-двигательной активности.

По представлениям В.А. Филина (1990), генератор ритма саккад находится в ретикулярной формации варолиевого моста и среднего мозга.

Режим работы саккадического центра находится в большой зависимости от наличия в поле зрения видимых объектов. В темноте амплитуда саккад в несколько раз выше, но интервал между ними и их ориентация остаются неизменными. Большой эффект амплитуды снижения саккад проявляется при засвете контурным полем. Чем хуже виден объект, тем больше амплитуда саккад, генерируемых по принципу автоматики. Следовательно, критериями оценки видимой среды могут быть параметры саккад.

Однообразные видимые поля с малой насыщенностью зрительными элементами называются гомогенными полями. На голой стене не за что зацепиться глазу, и это становится сигналом к поисковым движениям больших амплитуд. У слабовидящих людей гомогенизация видимого поля происходит в результате ухудшения различительной способности зрения. Аналогичное поле может возникнуть и в силу однородности самого видимого поля, как, напри-

мер, у шахтера. Длительное пребывание в этой среде приводит, как и у слабовидящих, к нарушению автоматии саккад. Углекислый нистагм – ухудшение зрительного восприятия, головная боль, тошнота и рвота – объясняются влиянием гомогенного видимого поля.

Аналогичное нарушение автоматии саккад происходит и у младенцев, при нахождении их длительное время в затемненных условиях.

Всюду гомогенная видимая среда действует одинаково.

Сейчас в городах очень много гомогенных полей: огромные стены, заборы, подземные переходы, асфальтированные площади и проспекты, однообразие оконных проемов и пр. В этих условиях саккадическая система переходит на максимальный режим работы. Возникает внутренний дискомфорт. В гомогенной видимой среде не могут функционировать многие механизмы зрительного анализатора – фоторецептора. В частности, затрудняется работа бинокулярного аппарата.

Не зря архитекторы утверждают, что состояние наших современных городов катастрофично. «Архитектурные излишества» таковыми вовсе не являются.

Термин «агрессивные поля» заимствован был у немецкого художника Г. Юккера. Его картина размером 2х1,5 м, выполненная из вбитых наполовину гвоздей, так и называется.

После каждой саккады происходит одно и то же. Физиологами было давно показано, что работа зрительной системы нарушается при появлении в поле зрения большого количества однообразных элементов. Нарушение связано с перенасыщением мозга однообразной информацией, так как с каждой саккадой в мозг поступает одна и та же информация.

В городах много однотипных, назойливых элементов: тысячи одинаковых окон, параллельные ребра колонн высотой в несколько этажей, дырчатые плиты потолков, гофрированные поверхности, сетки, контрастная кафельная плитка и т.п. Нередко происходит наложение одних агрессивных полей на другие. Например, кирпичная кладка за решеткой или сеткой; другие сочетания, от которых рябит в глазах.

«Природа – вот что мы должны взять за образец. Наше отступничество – вот в чем преступление» – таков вывод французского архитектора Ле Корбюзье.

Лучшие творения зодчих – это многообразие линий, окраски, контрастов, наличие шпилей и т.д. Глаз должен «перебегать» от

предмета к предмету. Отсюда благотворность пребывания в лесу, и дело не только в свежем воздухе. Для горожанина важно не только «гнездо», но и ареал.

Год от года растут города, и человек все более отторгается от природы. Используемые в строительстве материалы все менее напоминают структуру природных элементов.

Часто состояние объектов озеленения в городах близко к плачевному. Стандартный показатель соотношения площади города с окружающими лесами и парками мало выразителен: в Нью-Йорке это 1:15; в Лондоне 1:3,6; Санкт-Петербурге 1:2,3; в Москве 1:1,6.

Высотные дома (80% жителей Лондона не удовлетворены этим), возвышаются как бапти, представляют крайне неудачный опыт организации городского жилища. Зеленые участки между ними нередко превращены в пустыри соединенные продуваемыми ветрами магистралями. В частности, и этим несоответствием с природными условиями можно объяснить рост психических заболеваний и другие формы нездоровья городских жителей.

Озеленение должно приносить разнообразие и освежающую прохладу во все уголки центральных городов. Эти традиции сейчас утрачены. Но еще о столице древнего государства Сунь говорилось: «там нет улицы без звука воды и запаха цветов». Современные исключения редки. Одно из них – Амстердам.

Палитра озеленения здесь многообразна: небольшие цветники, длинные узкие бульвары через весь город, висячие сады меж высокими зданиями, скверы с фонтанчиками, живые цветы в подоконных ящиках, фонтанные столбы, обвитые зеленью, а на территориях, где проезд транспорта запрещен, ленч на свежем воздухе...

Пагубность традиционных путей развития городов индустриального периода отмечалась в программе XXI Конференции ООН. Экологические принципы должны внедряться в масштабах всей страны. Необходимо руководствоваться экологическими приоритетами – парадигмой постиндустриального общества.

Мир микроволн относится к диапазону *собственно электромагнитных полей* (Ревелль П., Ревелль Ч., 1995; Барышев М.Г. и др., 2002; Григорьев О.А. и др., 2002). В последнее время часто обсуждается, в том числе в связи с широким распространением средств мобильной сотовой связи, которые при работе излучают спектр микроволновой частоты (до 2 ГГц), обладают доказанным биологическим действием, которое связано с возникновением локальных тепловых эффектов в тканях. Сюда же относятся компью-

терные аппараты, радиолокационные станции и др. Видимо, здесь лежит начало катарактных явлений, с температурным воздействием на хрусталик глаз, предположительно до уровней, превышающих его физиологические пределы.

Особенно подвержена действию электромагнитных полей микро- и радиодиапазона чувствительная нервная система. При недозированном облучении отмечается снижение памяти и внимания, наблюдается бессонница. Даже мелкие дозы микроволн подавляют свободное радикальное перекисное окисление (СРПО).

Вместе с тем переменные магнитные поля, низкоинтенсивное лазерное и светодиодное излучения и их сочетания могут сопровождаться и мобилизацией функционального состояния нейтрофилов крови (Шейко Е.А. и др., 2004), а высокочастотному может сопутствовать и выявленный недавно новый биологический эффект, характеризующийся формированием сна при воздействии нетеплового излучения электромагнитного диапазона (Субботина Т.И. и др., 2004).

Вообще, формирование искусственного электромагнитного поля, отличающегося от природного, является чужеродным явлением для биоорганизмов. Это для них своего рода электромагнитный «смог».

Лучше изучен радиочастотный диапазон. Здесь исследованы дозы воздействия, приводящие к тем или иным последствиям. Доза более 100 мВт на 1 см² приводит к прямому тепловому повреждению и развитию катаракты в глазу; 10–100 мВт·см⁻² – к изменению термического стресса, включая врожденные аномалии у потомков; 1–10 мВт·см⁻² – к изменениям в иммунной системе и гематоэнцефалическом барьере.

Поскольку радио – это способ передачи звуковых сигналов на значительные расстояния с помощью электромагнитных волн, – здесь уместно коснуться экологических эффектов *волн звукового диапазона*. Выделяются ультра- и инфразвуковые колебания, в зависимости от частоты звучания. Все большее значение в современном мире приобретает акустическое загрязнение среды (Иванов Н.И., 1998).

Увеличение уровня шума сверх природного фона отрицательно действует на живые организмы и человека. Это – повышенная утомляемость, снижение умственной активности, неврозы, рост сердечно-сосудистых заболеваний, ухудшение зрения и т.д. Жители шумных районов чаще страдают сердечно-сосудистыми заболеваниями (на 20%), атеросклерозом и нарушением нервной системы (на 18–23%). Повреждаются органы слуха. Расстраивается сон.

Проблеме не уделяется должного внимания. Но установлено, что в городах по этой причине заболеваемость возросла на 30%.

Шум влияет не меньше, чем разрушение озонового слоя или кислотные дожди.

Более половины населения Западной Европы проживает с уровнем шума 55–65 дБ. В Москве зоны допустимого шума превышают 60% территории города.

Измеряется шум по логарифмической шкале в децибелах (дБ).

Сейчас в мире действует 74 стандарта ISO, разрабатываются еще 64. У нас действуют 80 стандартов.

В Европе за 10 лет нормы по субъективному ощущению громкости снизились почти в 2 раза. На железнодорожном транспорте они сейчас варьируют от 72–85 до 90 дБ. При увеличении скорости движения поездов в Японии от 210 км/ч (1964 г.) до 300 км/ч (1995 г.) шум был снижен с 89 до 75 дБА.

По российским нормам шум самолетов в районе аэропорта днем не должен превышать 65 дБА, ночью – 55 дБА, для жилых застроек они составляют: в дневное время – до 55 дБА, ночью – 45 дБА.

Выделяются такие критерии и нормы шума: 55–60 дБА – критерий беспокойства; 60–65 дБА – существенное беспокойство; >65 дБА – возможны серьезные последствия.

Среди акустических загрязнений выделяются зоны: серая (55–65 дБА) и черная (>70 дБА). Для сравнения, звук березовой рощи и пения птиц – 35–45 дБА.

В городах нормальный акустический климат (уровень шума транспорта 80 дБА), как правило, не обеспечивается.

Нормы шума от автомобилей – это предельно достижимые значения акустической эмиссии, а норма шума в жилой застройке – это гарантированный акустический комфорт для жителей. Несовпадения между этими значениями свидетельствуют о том, что проблема шума в первую очередь экономическая и в связи с этим далека от своего разрешения.

Появился значительный арсенал средств защиты от шума в виброакустике, включающий замену шумных источников и технологий; защиту агрегатов трансмиссий, которые генерируют шум; снижение шума по пути его распространения. Сюда же относятся архитектурно-планировочные мероприятия по жилой застройке; организационные мероприятия; улучшение качества воспринимаемого звука; применение новых акустических технологий.

Так, шум, производимый шинами автомобилей, может быть снижен на 3–4 дБА при замене асфальта и бетона специальными покрытиями (с резиной). Супершумозаглушенные компрессорные станции ПКС снижают шум на 30–35 дБА. Устанавливаются акустические экраны высотой 2–25 м. Окна оборудуются тройными стеклами (внешний шум снижается на 35–45 дБА). Выстраиваются спальные районы в больших городах, выносятся за их пределы шумные производства. Устанавливаются правила движения автотранспорта.

Ведутся работы по улучшению качества звука. В этом отношении новое оригинальное направление было предложено психоакустиками на основе того, что одинаковый по силе звук разного тембра воспринимается не однотипно. Психоакустиками доказано, что разница в восприятии может достигать 10–14 дБА.

К принципиально новым технологиям борьбы с шумом следует отнести активную шумозащиту, основанную на принципе интерференции звуковых волн при их наложении. Эта мера достигается путем генерирования звуковой энергии дополнительными источниками.

Активная шумозащита снижает уровень звукового давления на 7–15 дБА на низких частотах, где пассивная защита как раз наименее эффективна.

В настоящее время научный аппарат виброакустики пополнился новыми подходами. Для решения практических задач, расчетов ожидаемой шумности и звукоизлучения используют статистический энергетический анализ, метод конечных элементов, начинают применять метод оптимизации.

Однако скорость обесшумливания будет снижаться. Трудно представить снижение на 10–20 дБА за ближайшие 20 лет. Затраты на шумозащиту возрастают экспоненциально. Вероятно, вскоре мы столкнемся и с таким явлением, как минимально достижимый шум.

Иногда это воздействие достигает невообразимых для нормальной психики последствий. Широкое использование усилительных установок в музыкальной технике и современное направление какофонических и усиленных барабанно-ритмических звучаний в условиях доминирования «хрущевского» и прочего шлакоблочного строительства в России делает городские «конурбации» если пока еще не «сумашедшими домами», то, во всяком случае, домами сумашествия. Их вклад в «дебилизацию» жителей трудно переоценить.

Создают вокруг себя электрические и магнитные поля высокочастотные линии электропередач.

Острое воздействие электромагнитных полей кратковременного характера способно вызвать рефлекторные реакции, особенно теплового действия, что приводит к быстро развивающейся слабости, нарушениям сердечной деятельности, спастическими реакциями сосудистой системы. Патология хронических воздействий может привести к астеническому, астеновегетативному и даже гипоталамическому синдрому.

Вообще магнитные поля промышленной частоты со значениями плотности магнитного потока свыше 0,3–0,4 мкТл при продолжительном воздействии, по информации ВОЗ (Electromagnetic fields and cancer, октябрь 2001 г.) являются, возможно, канцерогенным фактором окружающей среды. Кроме того, исследуется их значение в развитии нейродегенеративных болезней и неврологических расстройств. К подобной патологии относят и депрессивный синдром, прогрессирующую мышечную атрофию (боковой амиотрофический склероз), болезни Альцгеймера и Паркинсона, и тенденцию к учащению самоубийств.

Некоторые задачи изучения экологических воздействий электромагнитного излучения

Волновая физическая природа всего спектра электромагнитных излучений приводит к многофакторным явлениям, экологические последствия которых практически почти не изучены и их анализу почти не уделялось внимания (Григорьев Ал.А., Кондрачев А.Я., 2002). В данном случае имеются в виду такие явления, как дисперсия, дифракция, интерференция, поляризация и им подобные.

Само характеризуемое излучение крайне разнообразно по источникам и основным методам излучения (табл. 1).

До сих пор в науке доминирует преимущественно аналитическое мышление, характеризующееся разложением материального мира на все более дробные части его составляющих. Мы достаточно хорошо знаем о составе и общих закономерностях распространения физического и химического вещества, о его статике. Но окружающий нас мир обладает не только вещественной, но и пространственной структурой, определяемой наличием разнообразных геофизических полей, обуславливающих динамику происходящих в них физических процессов. Неподвижному статистическому миру

противопоставлены изменяющие его физические поля, в том числе обусловленные их электромагнитной природой.

Таблица 1
Характеристика электромагнитных излучений (по: Большая..., 1998)

Частота ν , Гц	Длина волны λ , м	Название диапазона	Источники. Основные методы возбуждения
10^3	$3 \cdot 10^5$	Радиоволны	Переменные токи в проводниках и элек- тронных потоках (генераторы радиочастот, генераторы СВЧ)
10^{12}	$30 \cdot 10^{-4}$	ИК-излучение	Излучение молекул и атомов при тепловых и электрических воздействиях
$3,75 \cdot 10^{14}$	$4 \cdot 10^{-7}$	Видимый свет	Излучение атомов при воздействии уско- ренных электронов
$7,5 \cdot 10^{14}$	$4 \cdot 10^{-7}$	УФ-излучение, мягкий рентген	Атомные процессы при воздействии уско- ренных заряженных частиц
$3 \cdot 10^{17}$	10^{-9}	Рентген, γ -излучение	Ядерные процессы, радиоактивный распад.
$3 \cdot 10^{20}$	10^{-12}	γ -излучение	Ядерные процессы, радиоактивный распад.
10^{23}	$3 \cdot 10^{-15}$		Космические процессы

Состояние этих полей подвержено периодическим изменени-
ям различной интенсивности и темпоральности.

Так, например, токи в ионосфере приводят к магнитным ва-
риациям и более крупным возмущениям в виде магнитных бурь,
когда на Земле внезапно и одновременно резко меняется структура
и темп векторных преобразований. Подобные бури сопутствуют
проявлению полярных сияний и возникновению солнечных пятен.

Предвестниками их являются «тепловые взрывы» – резкие и внезапные перепады температуры в стратосфере, особенно над полярными районами Земли. В этих случаях, вероятно в результате взаимодействия корпускулярного излучения Солнца с магнитным полем Земли, на границе открытого космоса, на высоте около 50 км, температура за несколько часов возрастает до 40 °С. Очаги таких взрывов проявляются обычно над областями с повышенной геомагнитной активностью и затем мигрируют на огромные расстояния.

Очевидно, большее внимание должно быть привлечено к процессам поляризации, в частности ионной сферы и под влиянием внешнего электронного поля. Так, в крайне важной проблеме таких мощных природных явлений, как грозы, доминирующее значение имеет поляризация облачных скоплений.

Роль оптической поляризации для существования биомира определяется законом хиральной чистоты Л. Пастера: живое вещество отличается от неживого наличием только объектов, несовместимых со своим зеркальным отражением. Так, белки живого вещества построены из «левых» аминокислот (поляризующих свет только в указанную сторону). Напротив, нуклеиновые кислоты представлены сахарами и подобными им соединениями, поляризующими свет «вправо». Вещества же абиогенные хирально симметричны: в них поровну «левых» и «правых» молекул. Таким образом, совместно существуют как бы два асимметричных пространства, разделенных невидимой, но четкой границей на живой и неживой мирах.

К настоящему времени весьма отчетливо и многообразно выражено влияние на геофизические поля антропогенного воздействия, что уже привело к существенному преобразованию магнитного поля Земли, как в связи с гигантскими выемками магнитно-железного сырья, так и особенно в связи с формированием современной сети высоковольтных линий передач (ЛЭП).

Особого внимания в этом плане заслуживает проблема геофизических «барьеров», по аналогии с терминологией широко используемой при анализе геохимических и биологических пограничных зон, резко ограничивающих области распространения полей определенных сред и напряженностей. Хорошо известен взрывной характер развития звука при преодолении самолетами звукового барьера. Вероятно, также по аналогии возможно выделение барьера ионизации, «озонового», радиобарьера и т.п.

В природной среде, очевидно, широко распространены и дифракционные явления, создающие чередующиеся пучки рассеяния

минимальной и максимальной интенсивности. Это касается и света, и звука и, вероятно, других электромагнитных явлений. Так, ультразвук – звуковые колебания с частотой большей, чем воспринимаемые ухом человека колебания, способны разрушить многие сложные органогенные молекулы.

Комплементарны к ним по своей природе интерференционные явления, способствующие сглаживанию резкой дифференцированности волн. Сплошной диапазон звуков менее раздражает, чем шум узкого интервала частот. Наиболее раздражающим является шум силой 3000–5000 Гц. При шуме 140–145 дБА возникает вибрация в тканях носа и горла, в зубах и костях черепа. При шуме более 160 дБА может произойти разрыв барабанных перепонок.

Существует феномен «частотных окон» в диапазонах электромагнитных полей, при котором наблюдаются пики биологического действия при отсутствии подобных явлений в смежных диапазонах. Причем сами биологические эффекты могут быть кумулятивными.

Принципиально это открывает новые подходы к вероятному ослаблению негативного влияния ультрафиолетовых, рентгеновских и других лучей, при наложении на них «защитных» излучений смежных диапазонов излучения.

Очевидно, что специального комплексного изучения заслуживают многие резонансные явления волновой природы. Следует, вероятно, считать достаточно установленным, что определенные виды электромагнитных колебаний могут совпадать по ритмике с деятельностью ритмично работающих органов человека (и животных), что неизбежно ведет к резкому ухудшению сердечно-сосудистой деятельности. Вообще эффекты вибрации нередко вызывают профессиональные заболевания отдельных категорий работников, использующих в качестве инструментов различную виброаппаратуру.

Даже из приведенных здесь отрывочных сведений очевидно, что экологические эффекты физических процессов, сопровождающих электромагнитные излучения, разнообразны, важны для органического мира вообще и для человека в частности. И вместе с тем они сами по себе во многом являются *terra incognita* и представляют в этом отношении почти не тронутый мир научных интересов.

Литература

Аклеев А.В., Престон Д., Крестинина Л.Ю. Медико-биологические последствия хронического облучения человека // Медицина труда и пром. экология. 2004. №3. С. 30–36.

Барышев М.Г., Куликова Н.Н., Сидоров И.В. Электромагнитные поля и окружающая среда // ЭКИП. 2002. С. 42–43.

Богдановский Г.А. Химическая экология, М.: Изд-во МГУ, 1994.

Большой энциклопедический словарь. Физика. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998.

Григорьев Ал.А., Кондратьев А.А. Экодинамика и геополитика. Т. 2: Экологические катастрофы. СПб.: Наука, 2002.

Григорьев О.А., Григорьев Ю.Г., Меркулов А.В., Петухов В.С., Соколов В.А., Степанов В.С., Харламов Г.А. Магнитное поле промышленной частоты: оценка опасности, опыт контроля и защиты // ЭКИП. 2002. С. 21–25.

Гичев Ю.П., Гичев Ю.Ю. Влияние электромагнитных полей на здоровье человека. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999.

Гуськова А.К. Медицина труда в атомной промышленности и энергетике // Медицина труда и пром. экология. 2004. №3. С. 2–7.

Иванов Н.И. Проблемы акустического загрязнения окружающей среды // ЭКИП. 1998. С. 28–32.

Кондратьев К.Я. Экологический риск: реальный и гипотетический // Изв. РГО. 1998. №3. С. 13–24.

Павлов А.П. Электромагнитные поля и жизнедеятельность. М.: МНЭПУ, 1998.

Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания. М.: Мир, 1995. Кн. 4.

Реймерс Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: Россия Молодая, 1994.

Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин М.А., Яшин А.А. Воздействие на крыс высокочастотного электромагнитного излучения, модулированного частотами Δ -ритма головного мозга // Бюлл. экспер. биологии и медицины. 2004. №5. С. 484–485.

Филин В.А. Видимая среда в городских условиях как экологический фактор (видеоурбозоология) // Урбозоология. М.: Наука, 1990. С. 45–61.

Филин В.А. Видеоэкология: взгляд на результаты строительной деятельности // Строительные материалы. 1995. №3. С. 20–21.

Шейко Е.А., Шихлярова А.И., Златник Е.Ю., Загора Г.И., Никителова Е.А. Электромагнитные колебания как фактор, модулирующий функциональное состояние нейтрофилов крови // Бюлл. экспер. биологии и медицины. 2004, №5. С. 569–572.

А.М. Малолетко
Алтайский и Томский государственные университеты
АЛТЫН-КÖЛЬ – РЕКА ИЛИ ОЗЕРО?

С позиций наших современных знаний о Телецком озере странными представляются слова, написанные барнаульским ботаником В.И. Верещагиным в 1905 г.: «Любопытно, что у телеутов, населяющих долину Чулышмана, сохранилось предание, что некогда р. Бия и р. Чулышман составляли одну реку, а озеро образовалось впоследствии. Так рассказывали им старики» (Верещагин В.И., 1907). Предки телеутов появились на берегах Телецкого озера примерно полторы тысячи лет назад, возможно, что и позже. Вряд ли в это время произошел природный катаклизм, который привел к образованию в земной коре открытой щели глубиной более километра, в которой накопились озерные воды. Но любопытно, что в развитии Телецкого озера была речная фаза, которая отстоит от наших дней на сотни тысяч лет. Я не знаю, что натолкнуло телеутов на подобную палеогеографическую реконструкцию, но допускаю, что местные жители видели высоко на склонах озерной котловины знакомые им речные отложения в виде хорошо окатанных галечников. Предпринятые нами в 1970-х гг. исследования склонов подтвердили реконструкцию наблюдательных телеутов. Наиболее интересными объектами изучения были следующие.

Урочище Беле. Толща рыхлых отложений у подножия коренного склона озерной ванны образует здесь террасовидную ступень с относительной высотой до 100 м. Цоколь террасы уходит под урез озера, поэтому террасу с формальных позиций следует считать аккумулятивной, т.е. сформировавшейся при низком положении базиса эрозии. Но при детальном рассмотрении террасы выяснилось, что последняя представляет собой гигантский оползень, осложненный более мелкими блоками оползания. Поэтому и речной аллювий, слагающий террасу, следует считать перемещенным. Было предпринято изучение склона озерной ванны над террасой с целью поисков изначального залегания аллювия. Но предварительно был изучен состав аллювия террасы с тем, чтобы искать аналогичные отложения высоко над озером, надеясь, что какие-либо следы их там остались.

Самыми древними являются светло-серые тонкослоистые алевриты, которые обнажаются всего лишь в двух местах: 1) при-

мерно в 50–70 м выше мыса Верхний Кемелик они образуют выход на высоту 2 м над уровнем озера, 2) в северном конце террасы Беле, немного южнее мыса Нижний Кемелик и тоже на небольшой высоте над уровнем озера. Слоистость алевритов обусловлена частым чередованием очень тонких (доли миллиметра) прослоек интенсивно ржавого, светло-серого и белого цветов.

На размытой (или срезанной оползнем) поверхности залегает толща, сложенная серым песком как диагонально-, так и горизонтально-слоистым с тонкими прослоями серой глины и линзами мелкого галечника и дресвы. Еще выше залегает галечниковая толща. Галечник плохо сортирован, содержит валуны до 1 м в диаметре, редко больше. Валуны магматических (эффузивных) пород детально окатаны, достигают размеров до 0,5 м в поперечнике. Валуны эти выветрелые, разрыхлены, разбиты трещинами, по которым проявляется интенсивное ожелезнение. Похоже, что они заимствованы из дочетвертичных (неогеновых?) аллювиальных толщ. Галечник имеет пестрый петрографический состав: граниты – порфировидный, гранофиновый, микроклиновый, плагиогранит, гранит-порфир, порфириты неясного состава, порфирит плагиоклазовый, кератофир, туф, песчаник темно-вишневый, сланцы метаморфические (кварц-альбит-хлорит-серицитовые, актинолитовые), роговики и ороговикованные песчаники, кварциты, эпидозиты.

Максимальную высоту (175–180 м) терраса имеет в своей тыльной части, где она прислонена к коренному склону. Бровка террасы снижена более чем наполовину, причиной чему были оползневые явления. Следы древних и очень крупных оползней представлены в виде замкнутых и задернованных котловин, вытянутых цепочкой. У тыльного шва террасы севернее ручья Барчик замкнутая котловина имеет длину 250 м и ширину 125 м. Между пос. Беле и руч. Верхний Кемелик замкнутая депрессия длиной 250 м и шириной 4–100 м подчеркивает положение древней плоскости срыва оползня. В северной части террасы серповидное понижение размером 250×75 м также фиксирует положение древнего оползня. Развитию древних оползней способствовали три фактора: 1) наличие водоупорных тонкослоистых алевритов в основании разреза, 2) хорошая водопроницаемость вышележащих песков и 3) повышенная сейсмическая активность.

Тонкослоистые алевриты, которые в двух местах выходят в основании разреза, были подняты нами грунтоносными трубками

со дна залива между мысами Артал и Нижний Кемелик. На «прилавке» у пос. Беле на высоте 340 м (высота определялась по авиационному высотомеру) имеется небольшой выход таких же тонкослоистых светло-серых алевролитов с вскрытой мощностью 0,5 м. Выход представляет собой естественный солончак, «разработанный» маралами.

Алевриты перекрывают делювиально-осыпные щебнистые суглинки, также отмечены галечники. Ступенчато-сбросовый характер восточного склона ванны Телецкого озера подтверждается наблюдениями над мысом Артал. Здесь однотипные галечники обнаружены на высотах 250 и 275 м. На высоте 375 м «прилавок» имеет тектоническое происхождение, хотя галечники здесь не обнаружены. Над солонцами на увале между логами на отметке 430 м найдены гальки размером до 6 см. На этой же высоте в истоках руч. Барчик обнажается песчаная толща мощностью 1,7 м с гальками зеленовато-черных метаморфических сланцев, кварцита, гнейса, вишневого алевролитов. Обломочный материал в различной степени окатан. Выше истока ручья Барчик (690 м над уровнем озера) имеется площадка с обратным уклоном (сброс?). В микропонижении шурфом под почвенным слоем вскрыт алеврит с древесно-гравийно-галечниковым материалом. Материал в различной степени окатан. Встречена галька кварца.

Галечники с мелкими валунами разнообразного петрографического состава обнаружены в корневой системе могучих кедров, поверженных бурей на субгоризонтальной поверхности межречного пространства над урочищем Беле (более 1 км над уровнем озера).

Материалы по урочищу Беле показывают, что издавна здесь существовала речная долина. Самый древний фрагмент ее сохранился на платообразном межречном пространстве (более километра над озером).

Кордон Ижон. Западный берег озера в месте смены простирания широтного на меридиональное имеет несколько необычное строение. К крутому коренному склону озерной ванны прислонена террасовидная ступень, имеющая двухъярусное строение. Нижний ярус слагают скальные породы, образующие цоколь высотой 40–50 м. Выше, на неровной поверхности цоколя залегают рыхлые галечниковые (в основании) и песчаные (верхняя часть разреза) отложения. Верхняя часть разреза рыхлой толщи сохранилась только на единственном останце с относительной высотой 180 м на правом берегу руч. Карасу, которая соответствует максимальной высоте тер-

расы. Нижний галечниковый горизонт вскрывается в ряде точек на скальном цоколе и в долине ручья Карасу. В рыхлой толще выработана серия из восьми террас врезывания с хорошо выраженными бровками и общим уклоном поверхности в сторону озера (на восток) и на север. В ходе выработки врезанных террас общая высота террасовидной ступени заметно уменьшилась (относительная высота террасовидной ступени изначально составляла 180 м).

Материалы по Ижону позволяют предполагать, что это участок древней речной долины доозерного этапа, тектонически сброшенный при образовании озерной ванны. Он полностью ушел под воду. При понижении уровня озера в рыхлой толще были выработаны абразионные площадки (террасы врезывания), которые под защитой цоколя хорошо сохранились до наших дней.

Поселок Яйлю. Терраса здесь хорошо выражена в рельефе. Относительная высота бровки около 50 м, на отметке 175 м четко обозначается тыльный шов, за которым начинается крутой подъем к истокам р. Клык. На перевале хр. Торот в сторону пос. Бийка (высота перевала 370 м над уровнем озера) неглубоким шурфом вскрыт маломощный слой буроватых суглинков, перекрывающий галечниковый слой с мелкими (до 18 см в диаметре) идеально окатанными валунчиками серого гранита.

Район Артыбаши. У восточной окраины поселка к северному склону озерной ванны прислонена терраса высотой 175 м. Терраса цокольная, сланцевые породы видны на высоте 50 м. В аллювии террасы на высоте 140 м выработана эрозионная площадка с обратным уклоном. К цоколю прислонены две террасы (15 и 38 м) с наклоненными в сторону озера площадками и плохо выраженной бровкой.

По вопросу о происхождении Телецкого озера имеются две точки зрения: 1) гляциологическая (Гране И.Г., 1915; Бубличенко Н.Л., 1939) и 2) тектоническая (Яковлев С.А., 1916; др.). Последняя ныне является общепризнанной. Нам же история озера представляется в следующем виде.

В доледниковое время на платообразной поверхности Восточного Алтая была развита речная сеть, связанная с системой Томи через пра-Кондому. Следы этой гидросети представлены галечным аллювием на междуречьях, где они отмечены Н.Л. Бубличенко (1939) и А.М. Кузьминым (1950). Нами они обнаружены на платообразной поверхности междуречья над урочищем Беле. Возможно, тонкослоистые алевролиты, которые выходят в двух местах разреза

Беле, являются частью аллювия этой гидросети. Если это так, то время существования этой древней гидросети определяется термолюминесцентным анализом примерно в 630 ± 75 тыс. лет (МГУ-КТЛ-87; см.: Свиточ А.А., 1978).

С оживлением тектонических движений начался врез этой древней гидросети, которая местами наследовала тектонические разломы как ослабленные зоны. Тектонические поднятия гор Южной Сибири повсеместно вызвали усиление глубинной эрозии рек и накопление в их долинах грубокластического аллювия. В частности, так произошло и с гипотетической долиной пра-Чульшман – пра-«Телецкая река» – пра-Антроп – пра-Кондома (рис. 1). На Бийской гриве, разделяющей бассейн Телецкого озера и Кондомы, также известны водораздельные галечники.

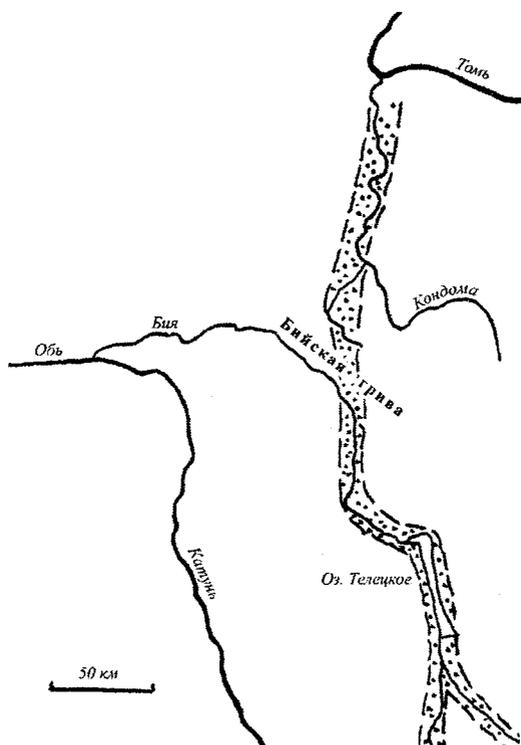


Рис. 1. Конфигурация древней гидросети (предозерный этап)

По-видимому, уже в это время на месте будущего Телецкого озера в пределах глубинного разлома формировался блок опускания, что вызвало накопление здесь, как в природном отстойнике, толщи грубого аллювия. Мощность этой толщи, очевидно, была более 100 м: у кордона Ижон рыхлая толща залегает между высотными отметками примерно 40–185 м над уровнем озера. Судя по находкам фрагментов водных отложений на склоне озерной ванны у Беле, днище той долины находилось выше современного уровня Телецкого озера на 340 м, а верхние горизонты аллювия – не менее как на 430 м.

Возможно, в южносибирскую фазу неотектогенеза (примерно 100 тыс. лет назад) сформировалась рифтовая впадина Телецкого озера на месте эллипсоидального купола. Развержение трещины сопровождалось разноскоростным и разномасштабным опусканием блоков по обе стороны трещины, что вызвало перемещение участков долины с аллювием на разные отметки. Максимальным было опускание блока у Беле, где цоколь террасы (днище древней долины) опущен под нынешний уровень озера. Опускание блока было, очевидно, не одноактным, о чем можно судить по оползневой деформации древнего аллювия. Хотя можно допустить, что такая деформация была спровоцирована подземными толчками и в более позднее время.

На меньшую глубину (40 м над уровнем озера) блок был опущен у Ижона. Но в отличие от разреза Беле здесь он был опущен «аккуратно», без дополнительных деформаций аллювия, который сохранился в едином разрезе.

Сброшенные блоки с аллювием были перекрыты озерной водой, уровень которой установился примерно на 170–180 м выше современного. Этот уровень фиксируется тыльным швом террас и волноприбойной площадкой на восточном берегу озера, по которой еще в давние времена была проложена конная тропа между заливами Камга и Кыга.

В ходе попятной эрозии вершина Бии достигла долины системы «Телецкая река» – Кондома, произошел перехват водотока и Телецкое озеро было включено в систему Бия–Обь. По мере эрозийного размыва преграды и углубления истока Бии уровень озера стал понижаться. Следы этого процесса в форме озерных террас врезывания особенно отчетливо сохранились у кордона Ижон: цоколь скальных пород защитил сброшенный аллювий от размыва, хотя поверхность террасы претерпела сложную денудацию.

Механизм образования рифтовой впадины Телецкого озера был смоделирован в лаборатории Института геологии и геофизики СО РАН СССР (Бондаренко П.М., 1971). Рифтовые структуры, по данным П.М. Бондаренко, образуются при сводовом поднятии в результате расширения глубинных масс, но при условии, что очаг расширения имеет линейную (удлиненную) форму. Процесс этот зависит в основном от положения зон максимального растяжения зон арочного изгиба. Ни размеры сводов, ни скорость самого процесса, ни состав горных пород не влияют на ход рифтообразования. Растяжение на удлиненном своде вызывает структурный рисунок, для которого особенно характерны симметричные ветвления окончаний трещин в зоне затухания свода и обрушения апикальной (наиболее поднятой) его части. Ветвления рифта на примере Телецкого озера представлены на севере широтным отрезком озера (у истока Бии) и заливом Камга, на юге – заливом Кыга и устьевой частью р. Чулышман. По мнению П.М. Бондаренко, Телецкое озеро с его симметричным ветвлением окончаний представляет классический пример соответствия формы впадины положению зон растяжений на своде (рис. 2).

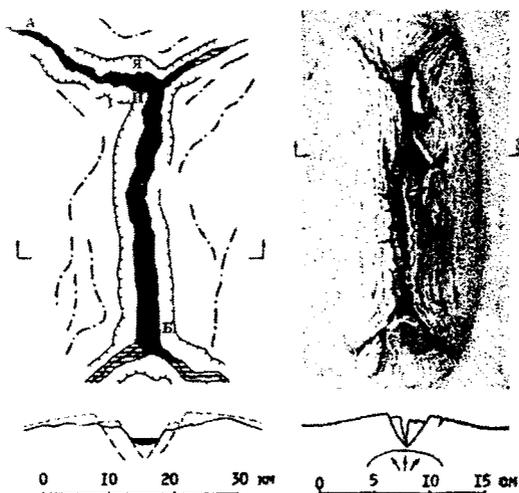


Рис. 2. Телецкое озеро (А) и его рифтовая модель (Б):
 Б – Беле, И – Ижон, Я – Яйло, А – Артыбаш;
 штрих-пунктирная линия – хребты, зубчатая – уступы

Формирование локальной купольной структуры в месте заложения ванны Телецкого озера в зоне глубинного разлома обусловило концентрацию и вывод по зияющим трещинам горючих газов. Вода придонных слоев озера и некоторых родников, атмосферный воздух по периферии озера содержат в разных количествах метан, этан, пропан, бутан и, изредка, пентан (Малолетко А.М., 2003). Возможно, купольная структура, разрушенная в ходе рифтообразования, наследует купола (ловушки для газа) в более глубоких горизонтах литосферы.

В заключение отметим, что действительно в очень давние времена на месте Телецкого озера протекала крупная река, которая отложила довольно мощную толщу песчано-галечного аллювия. Да и сейчас озеро – узкое и длинное – воспринимается как расширенное переуглубленное русло реки. Однако значительная глубина (325 м) – третья в России (Байкал – 1620 м, Хантайское озеро – 387 м) – закрепляет Телецкое озеро в группе примечательных природных объектов страны. Но пройдет время, и река Чульшман, и многочисленные другие притоки заполнят озерную ванну своими выносами – песком и галькой, озеро обмелеет и превратится в обычное русло реки, если... Если только в истории планеты не произойдут непредвиденные катаклизмы.

Литература

- Бондаренко П.М.* О механизме образования Телецкого озера как рифтовой впадины // *Природа и природные ресурсы Горного Алтая. Горно-Алтайск, 1971. С. 82–85.*
- Бубличенко Н.Л.* Происхождение Телецкого озера // *Вестник Зап.-Сиб. геол. упр. 1939. №3. С. 42–58.*
- Верещагин В.И.* По Восточному Алтаю. Дневник путешествия в 1905 г. // *Алт. сборник. Барнаул, 1907. Т. 6. С. 1–101.*
- Гранэ И.Г.* О ледниковом периоде в Русском Алтае // *Изв. Зап.-Сиб. отд. Русского геогр. об-ва. 1915. Т. 3. Вып. 1–2. С. 1–59.*
- Кузьмин А.М.* Геологический и геоморфологический очерк бассейна р. Чульчи // *Тр. Том. ун-та, 1950. Т. 111. С. 13–19.*
- Малолетко А.М.* Террасы Телецкого озера // *Вопросы геогр. Сибири. 1987. Вып. 17. С. 33–40.*
- Малолетко А.М.* Горючие газы в бассейне Телецкого озера // *Материалы научных конференций, симпозиумов, школ, проводимых в ТГУ. Приложение к Вестнику ТГУ. 2003. №3 (II). С. 303–305.*

Свиточ А.А. Разрез Беле (Телецкое озеро) // Разрез новейших отложений Алтая. М., 1978. С. 157–162.

Яковлев С.А. К вопросу о происхождении Телецкого озера // Изв. Русск. геогр. об-ва. 1916. Вып. 6. С. 431–457.

И.В. Монин

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

**ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ТРАНСФОРМАЦИИ
И СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ
ЭКОСИСТЕМ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

(на примере Верхнекулундинского ключевого участка)

Лес представляет собой систему динамических природных комплексов, непрерывно меняющихся в процессе естественного развития под воздействием природных и антропогенных факторов. Изменения зачастую приводят к сокращению количества и ухудшению качества лесных экосистем как в пространстве, так и во времени. Происходят эволюционные процессы возникновения, становления, развития и смены лесных биогеоценозов. На протяжении XX в. лесные ландшафты Алтайского края находились под прямым и косвенным воздействием антропогенных факторов, что привело к значительному изменению всего комплекса природно-экологических условий, непосредственно влияющих на формирование и развитие лесных экосистем (Антропогенное..., 2002; Парамонов Е.Г. и др., 1997; Соколова Г.Г., 1999).

Многие отечественные ученые издавна проявляли внимание к проблемам леса в крае: Г.Ф. Миллер (1705–1783 гг.), П.С. Паллас (1741–1811 гг.), П.Н. Крылов (1850–1931 гг.), В.И. Верещагин (1871–1956 гг.), Б.А. Келлер (1874–1945 гг.), А.В. Куминова (1911–1997 гг.) и др. (Усик Н.А., 1999). В том же направлении исследования продолжают и сейчас: А.В. Положий, Л.И. Малышев, И.М. Красноборов, А.С. Ревушкин, Г.Г. Соколова, Е.Г. Парамонов, А.Н. Куприянов, Я.Н. Ишутин и др. Благодаря этому к настоящему времени сформировалось достаточно целостное представление о современном состоянии и пространственной организации лесных экосистем Алтайского края. Тем не менее многие вопросы остаются не решенными.

В данной статье рассматривается общий характер сукцессионных изменений и нарушенность морфоструктурных показателей лесных экосистем. Главной целью является комплексная оценка

тенденций трансформации и современного состояния лесной растительности, изучение пространственно-временной динамики лесопокрытых площадей, определение основных направлений антропогенезации лесных сообществ, что позволит в определенной мере судить о будущих изменениях леса и корректировать нерациональное лесопользование.

Для подобного анализа мы избрали методику детального рассмотрения ключевого участка, расположенного в северо-западной части Алтайского края, в пределах верхнего течения бассейна р. Кулунда (рис. 1). Рельеф местности представляет собой плоскую эолово-аллювиальную равнину с абсолютной высотой 120–180 м. Климат умеренный, резко континентальный, со средними температурами воздуха в январе $-18,5$ °С, в июле $+19$ °С. Среднегодовое количество осадков 300–350 мм, с максимумом в летний период года. Лесная растительность состоит из мелколиственных березовых, березово-осиновых колочных лесов контролируемых блюдцеобразными понижениями. На песчаных переветренных отложениях древнего стока расположен Кулундинский ленточный бор, простирающийся с северо-востока на юго-запад. Основу леса (79,1%) составляет сосна обыкновенная, приуроченная к возвышенным пологоволнистым участкам рельефа. В межбугровых понижениях произрастают березово-сосновые травяные, с обилием лугово-лесных видов, леса. Современное распространение и развитие лесной растительности находится в тесной связи с основными закономерностями распространения почв, которые представлены черноземами обыкновенными и черноземами слабовыщелоченными на лессах и лессовидных суглинках, лугово-черноземными солонцеватыми и солончаковатыми по долинам рек, дерново-слабоподзолистыми песчаными почвами на эоловых песках ленточного бора (Проект организации..., 1994).

По своим природным свойствам ключевой участок является типичным для Кулундинской равнины и характерным для лесостепной зоны. Лесопользование данного района отличается значительной напряженностью. Геоклиматическая специфика, многогранность антропогенного влияния способствуют развитию засух и суховеев, буреломов и ветровалов, эрозионных и дефляционных процессов, засолению почв и других природных факторов, которые в сочетании с ростом антропогенной нагрузки, из-за интенсивного сельскохозяйственного освоения, изменяют общую динамику равновесия в лесных экосистемах района и создают сложную экологическую ситуацию.

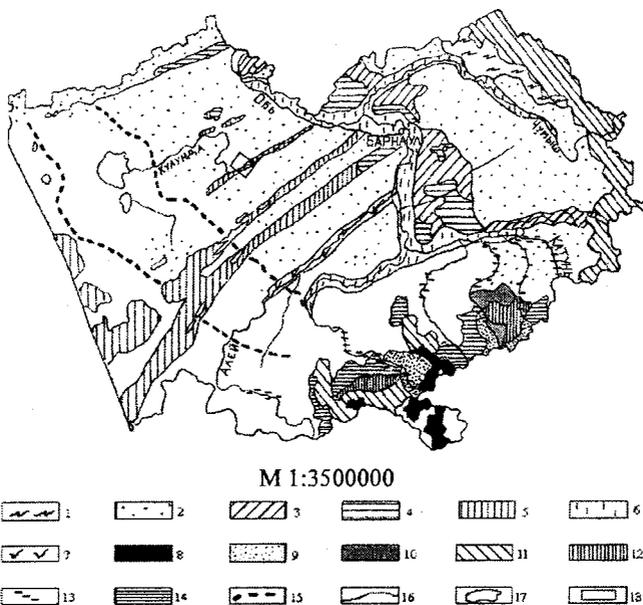


Рис. 1. Карта-схема современной лесной растительности Алтайского края, составленная по материалам (Атлас..., 1978; Парамонов Е.Г. и др., 1997), с использованием представительных космоснимков. Экосистемы: 1 – березовые, осиново-березовые высокотравные подтаежные леса; 2 – березовые, осиново-березовые, березово-осиновые, осиновые колючные леса; 3 – сосновые, березово-сосновые кустарниковые травяные леса; 4 – сосновые брусничные леса; 5 – сосновые, березово-сосновые степненные лишайниково-травяные леса; 6 – заросли кустарниковых ив, тополевые и ветловые леса; 7 – заросли кустарниковых ив, тополевые леса; 8 – темнохвойные высокотравные, лиственнично-кедровые травяные и производные березово-осиновые леса; 9 – лиственничные, березово-лиственничные кустарниковые, травяные леса; 10 – сосновые, березово-сосновые кустарниковые травяные леса; 11 – осиново-пихтовые высокотравные черневые и производные на их месте березово-осиновые леса с зарослями кустарников; 12 – лиственничные и березово-лиственничные леса; 13 – лес по долинам рек (ель, пихта, лиственница, береза); 14 – березово-лиственничные леса по северным склонам; 15 – лесные государственные полосы; 16 – реки; 17 – озера; 18 – местонахождение ключевого участка

Дополнительный научный интерес этому изучению придает Кулундинский ленточный бор, который является одним из уникальных творений природы. Выполняя многочисленные климаторегулирующие, природоохранные и социальные функции (Антропогенное..., 2002; Парамонов Е.Г. и др..., 1997), сосновый лес постоянно находится под влиянием хозяйственной деятельности человека, что в сочетании с суровыми, по отношению к данному типу лесной растительности, геоклиматическими особенностями делает его достаточно информационным и проблемным в плане лесопользования.

Нами составлена карта-схема пространственно-временной динамики лесных экосистем и график изменения площадных характеристик. На этой основе, с учетом деформационных изменений морфоструктурных параметров древостоя и степени трансформации ареалов распространения лесной растительности, была проанализирована нарушенность лесного фонда исследуемой территории.

При решении этих задач мы опирались на экосистемный подход, в основе которого лежит оценка интегральных показателей состояния экосистем, а также географический с его стремлением к синтезу знаний, анализу пространственной организации и принципам всеобщей взаимосвязи. Методической основой для определения степени изменения динамических характеристик лесных экосистем ключевого участка явился сравнительный анализ исходной и современной растительности. Главным методологическим инструментом стало исследование космических снимков, которые обладают значительной информационной емкостью, несут достоверные сведения, охватывают большие территории и позволяют проследить пространственно-временную динамику процессов и явлений. К тому же применение дистанционных методов зондирования дает возможность получить независимую информацию, что очень важно, поскольку оценки качества окружающей среды из-за несовершенства используемых методик, ангажированности исследований, субъективизма узкопрофессиональных и традиционно сложившихся подходов крайне противоречивы (Лузгин Б.Н., Барышников Г.Я., 2002; Кожова О.М. и др., 2000). Полевые работы по исследованию растительного покрова проводились глазомерным методом на выборочных пробных площадях и заключались в оценке визуально определяемых нарушений древостоя, травяного и почвенного покрова с последующей экстраполяцией полученной информации на аналогичные экосистемы.

В лаборатории обработки изображений Алтайского государственного университета, при поддержке А.В. Евтюшкина, а позднее Т.В. Байкаловой, была выполнена работа по подбору представительных космоснимков на территорию Алтайского края. В процессе работы использовались данные, полученные с радиолокационных снимков SIR-C/L-SAR (РЛИ) с разрешающей способностью 12,5 м, длиной волны С-канала – 6 см, L-канала – 24 см, поляризации сигнала – VV, HH, HV, угла визирования 30° и 60°, системы Space Shuttle. При этом применялась методика динамического аэрокосмического зондирования (Книжников Ю.Ф., Кравцов В.И., 1991), базирующаяся на использовании одномоментных снимков с выявлением прямых и косвенных признаков дешифрирования, передающих особенности лесных насаждений. В основе использования материалов дистанционного зондирования лежит принцип генетической однородности и территориальной общности типов леса, понимаемых как диалектическое единство, возникшее в результате взаимодействия двух лесообразующих факторов – среды и древостоя, изменяющихся во времени и пространстве (Атлас..., 1978). В качестве основы для типизации биогеоценозов приняты их экотопы – типы условий местообитаний (Рысин Л.П., 1995).

Наряду с дистанционными методами использовались и картографические. Применение комплекса методов позволило детально изучить показатели трансформации в их закономерном и взаимосвязанном сочетании. Анализ на локальном уровне позволил провести комплексный учет различных факторов воздействия на природные экосистемы, принимая во внимание их структурные и пространственно-функциональные взаимосвязи.

Априорное условие оценки современного и прогнозируемого состояния экосистем – поиск и выбор «нормы» отсчета времени (Кожова О.М., 2000). В нашем случае период временной динамики составляет 30 лет и обусловлен этапом интенсивного сельскохозяйственного освоения, антропогенного преобразования. Кроме того, достаточно длительный временной уровень позволяет получить адекватную информацию о происходящих изменениях и проследить полный диапазон естественной и антропогенной динамики.

Неоднородность воздействия естественных и антропогенных факторов, а также различия в историко-биогеографических особенностях развития лесной растительности и степени консервативности вызывают необходимость картографического контроля над изменениями лесных экосистем. Карты-схемы служат базой для уста-

новления сукцессионно-динамических и трансформационных связей. Выполненные на дистанционной основе, они имеют многоцелевое научно-практическое назначение, так как дают наглядное представление об актуальном состоянии растительного покрова и являются необходимым дополнением для осуществления мониторинга состояния лесных экосистем.

Для выявления пространственно-временной динамики составлена карта-схема территориальных изменений границ ареалов распространения леса (рис. 2), построение которой осуществлялось путем сопоставления топографической карты ключевого участка 1964 г. (масштаба 1:200000) с одномоментным космическим снимком SIR-C/L-SAR от 7.10.1994 г.

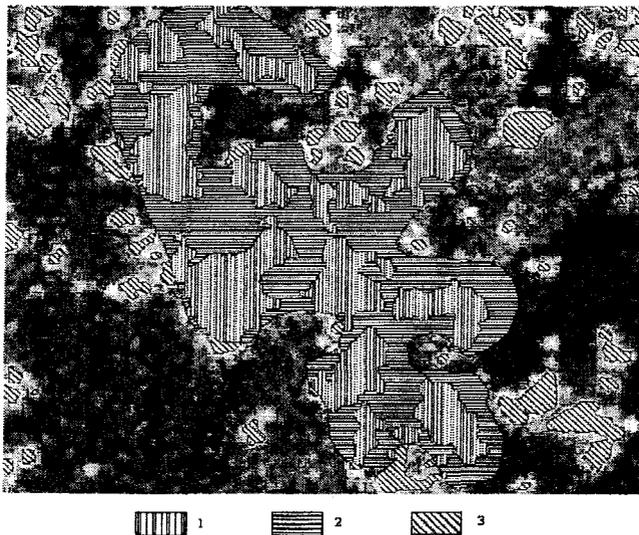


Рис. 2. Пространственно-временная динамика лесной растительности ключевого участка за 1964–1994 гг.

(отвекторизованное радиолокационное изображение SIR-C/L-SAR от 7.10.1994 г., разрешение 12,5 м):

1 – леса, сохранившиеся с 1964 по 1994 г.; 2 – леса, исчезнувшие к 1994 г.; 3 – леса, появившиеся к 1994 г.

Для этого исходное изображение трансформировалось в проекцию топографической карты (равноугольная поперечно-цилиндрическая проекция Гаусса-Крюгера) с целью корректировки искажений,

вносимых разверткой радиолокатора, а также возникающих из-за кривизны Земли. Подготовка цифровой топографической основы масштаба 1:200000 выполнялась пакетом программ Vector Maker, разработанным в лаборатории обработки изображений Алтайского государственного университета. Вычисление площадей проводилось на совмещенном с цифровой картографической основой космическом изображении с помощью программного пакета «ArcView». Это послужило первичной информацией о состоянии лесных экосистем и явилось одним из первых шагов методического изучения закономерностей формирования и развития леса.

На основе сравнительного анализа разновременных материалов с учетом полевой оценки на карте-схеме нами выделены участки исчезнувшей, сохранившейся и появившейся лесной растительности. Использование программного пакета «ArcView» позволило оперативно и объективно оценить количественную трансформацию площадей за 30-летний период (рис. 3).

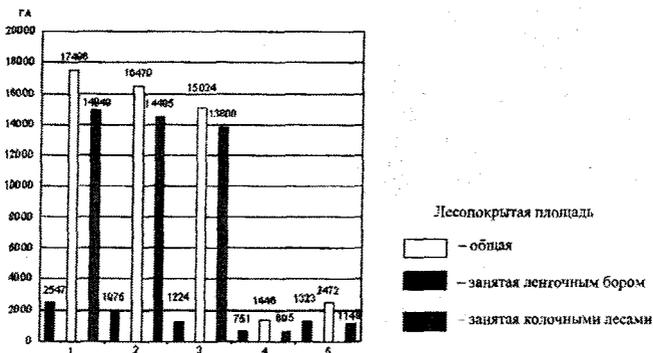


Рис. 3. Динамика лесопокрытых площадей ключевого участка:
 1 – лесопокрытые площади на 1964 г.; 2 – лесопокрытые площади на 1994 г.; 3 – лесопокрытые площади, не претерпевшие территориальных изменений за период с 1964 по 1994 г.; 4 – площадь леса, появившаяся к 1994 г.; 5 – площадь леса, исчезнувшая к 1994 г.

В ходе дальнейшего исследования при изучении современного состояния и степени трансформации лесных экосистем, на основе анализа пространственно-временной динамики лесного покрова, а также степени устойчивости различных типов леса к воздействию внешних факторов проведена оценка нарушенности лесной расти-

тельности. При этом оценочные исследования основываются на взаимосвязанности и взаимообусловленности между качественными и количественными преобразованиями. Это означает, что по характеру пространственно-временных изменений границ ареалов лесной растительности и трансформации площадей можно судить о различной степени нарушенности и интенсивности преобразующих динамических процессов, ведущих к перестройке состава и структуры экосистем. С другой стороны, форма воздействия и характер влияния, определяющие степень нарушенности морфологических признаков структуры, показывают причины пространственно-временных изменений.



Рис. 4. Фрагмент дешифрованного космоснимка лесного покрова ключевого участка (SIR-C/L-SAR от 7.10.1994 г., разрешение 12,5 м)

Экосистемы: 1 – березовые, березово-осиновые, осиново-березовые колочные леса; 2 – березово-сосновые кустарниково-травяные леса; 3 – сосновые, березово-сосновые степненные лишайниково-травяные леса; 4 – безлесные территории

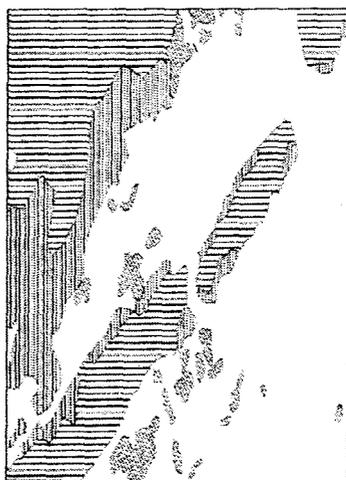


Рис. 5. Фрагмент карты-схемы пространственно-экологической дифференциации ключевого участка по степени нарушенности растительного покрова

На дешифрованном космоснимке лесного покрова (рис. 4) четко выражены контуры различных лесных экосистем. Это дало

возможность получить наглядное представление о пространственно-структурных закономерностях распределения лесной растительности и послужило основой для классификации экосистем по степени нарушенности. Использование лесоустроительных материалов, данных космического дешифрирования и полевой оценки позволило составить карту-схему нарушенности леса (рис. 5). Легенда, в которой отражены наиболее типичные лесные экосистемы данного района, разработанная с учетом взаимосвязи природных и антропогенных факторов при комплексном их воздействии, представлена в таблице 1.

Легенда карты-схемы нарушенности растительного покрова

Степень нарушенности	Условные обозначения	Экосистемы	Основные виды воздействия на экосистемы	Характер влияния на экосистемы
Слабо нарушенные		Сосновые, березово-сосновые леса	Рекреационный, транспортный, пирогенный	Нарушение лесной растительности в результате рубки леса, пожаров, ветровалов, рекреации, сбора плодов, ягод, грибов. Вытаптывание растительного покрова, уплотнение почвы, ухудшение ее структуры из-за воздействия автотранспорта, образования лесных дорог. Изменение состояния древостоя идет без необратимых нарушений, лес сохраняет возможность адаптации к данным видам воздействия
Средне нарушенные		Березово-сосново-осиновые леса на отдельных участках, по окраинам бора, вблизи населенных пунктов	Рекреационный, транспортный, пирогенный, селитебный, зоогенный	Нарушение лесной растительности в результате производственной и хозяйственной деятельности человека, нерегулируемого выпаса скота, образования лесных троп и дорог, захламления мусором, бытовыми отходами. Несанкционированные рубки, пожары, ветровалы, развитие процессов остепнения леса и задержания почвы негативно влияют на лесной покров и ухудшают

Степень нарушенности	Условные обозначения	Экосистемы	Основные виды воздействия на экосистемы	Характер влияния на экосистемы
				общую экологическую обстановку. Происходит частичное нарушение состава и упрощение структуры со сменой эдификаторов. Естественное возобновление всех пород затруднено
Сильно нарушенные		Березовые, березово-осиновые колочные леса, отдельные лесные массивы вблизи населенных пунктов	Зоогенный, пирогенный, изменения в результате сельхоз-воздействия	Нарушение лесной растительности в результате рубки леса, пожаров, ветровалов, бессистемного выпаса скота, распашки земель вокруг колков, самовольного сенокосения. Происходит разрушение структуры, уменьшение видового разнообразия, разрежение древостоя, разрушается почвенный покров (переуплотнение и дегумификация), ухудшается состояние прилегающих природных экосистем. Увеличиваются площади с деградированной растительностью, идет развитие остепнения поврежденных участков и обезлесивания территории. Активизация водной и ветровой эрозии, нарастание процессов засоления и осолонцевания почв способствуют нарушению естественного возобновления лесной растительности, приводя к снижению их устойчивости

Учитывая широкий диапазон оценочно-экологического изучения нарушенности растительности в условиях разнообразного антропогенного изменения ее структуры, мы выбрали метод, предложенный Ю.С. Малышевым, Ю.В. Полюшкиным, где оценка состояний экосистем дается по глубине структурных трансформаций и отражается в последовательности (этапности) удаления реальных состояний объекта от коренных (Кожова О.М. и др., 2000). Это дало

возможность выявить направленность и характер трансформационных изменений, создало информационную базу для экологического анализа.

В данном случае выбрана упрощенная система оценки, что позволило значительно сократить объем работы, не нарушая содержания. В зависимости от состояния лесных экосистем сформулирована трехбалльная шкала нарушенности каждого выделенного покрытого лесом участка: 1 – слабонарушенные; 2 – средненарушенные; 3 – сильнонарушенные.

При этом параметры определялись в сравнении с исходными экосистемами по двум основным признакам: изменение морфологических визуально определяемых в натуре и по материалам дистанционного зондирования признаков древостоя, степени трансформированности площадей. За эталон сравнения принято состояние лесной растительности на 1964 г, полученное по архивным данным и картографическим материалам (Карта..., 1964; Проект организации..., 1961).

В соответствии с изложенным, анализ пространственно-временной динамики лесопокрытых площадей позволяет сделать выводы, что общий лесной покров ключевого участка претерпел значительные территориальные изменения и сократился за исследуемый период на 5,8%. Разница между исчезнувшей и появившейся растительностью составила 71% в пользу первой, что свидетельствует о сильном разрушении лесного покрова.

В частности, мелколиственные березовые и березово-осиновые леса, сосредоточенные в основном в северо-западной части района, в настоящее время имеют тенденцию к сокращению своих ареалов. Пространственно-временная граница распространения колков достаточно велика (лесопокрытая площадь, не претерпевшая территориальных изменений к 1994 г., составила 48,1%) и носит мозаичный характер. В основной своей части преобладают мелкие лесные массивы площадью до 8 га, тогда как 30 лет назад средняя их площадь составляла 20 га. Анализ графика показывает, что территория с полностью уничтоженной березовой и березово-осиновой растительностью равна 1323 га и превышает долю новообразованной на 572 га, т.е. площадь колочных лесов сократилась на 22,4%. На некоторых участках возросло количество колочных лесов. Это связано главным образом с сокращением сельскохозяйственных земель в последние 10–15 лет и как следствие уменьшением воздействия на экосистемы.

Изменение границ леса произошло под влиянием окружающих их сельхозугодий. Воздействие антропогенных факторов, таких как опашка, нерегулируемый выпас скота, несанкционированные рубки, пожары, привело к нарушению процессов естественного возобновления коренных древесных пород, разрежению древостоя, уничтожению подлеска и травяного покрова. Немаловажную роль в трансформации сыграли природные факторы – ветровалы и буреломы, засоление почв, локальные изменения почвенно-климатических условий.

За 30-летний период сосновый бор не претерпел каких-либо значительных пространственных изменений. Не трансформированная лесопокрываемая территория составила 96,9%. Однако общая площадь сократилась на 3,1% (14949 га в 1964 г. и 14495 га в 1994 г.). Леса образовавшейся и исчезнувшей растительности составили 695 га и 1149 га соответственно. Но стоит отметить, и это очень важно, что при общем уменьшении количества лесных насаждений, также произошли качественные изменения морфоструктурных показателей. Идет нежелательная смена структуры и состава древостоя. Прослеживается тенденция смены ценной сосны на березу и осину, площадь которых увеличилась на 0,7%. Это следствие как естественного хода эволюции лесных экосистем, так и влияния различной деятельности человека. Рекреационная нагрузка, загрязнение бытовым мусором, хозяйственное воздействие, увеличение транспортной доступности существенно влияют на нормальное функционирование лесных биогеоценозов, вызывая унификацию их состава и структуры. В пойме р. Кулунда естественное возобновление происходит также в основном лиственными породами. Регулярное подтопление водой, задернение почвы препятствуют успешному ходу естественных сукцессий. Даже промежуточное пользование лесом в связи с несовершенством лесосечных работ и нарушением норм лесоэксплуатации, а это общеизвестно, приводит к разрушению подроста и почвенного покрова, оставляя после себя печальную картину.

Нельзя обойти стороной и тот факт, что Алтайский край в течение многих лет XX столетия находился под влиянием Семипалатинского ядерного полигона, который, несомненно, повлиял на лесные экосистемы всего края. Понимая значимость этой проблемы и учитывая скудность научной информации по ней, становится не понятным, насколько стабилизировалась радиационная обстановка в лесах края за последние десять лет. Хотя, на наш взгляд, данная секретность скорее подтверждает существование негативного влия-

ния, нежели позволяет усомниться в нем. Поэтому в отдельную категорию можно отнести изменения, вызванные радиационным воздействием, негативно влияющим на все процессы в экосистемах.

Геоэкологический анализ преобразования лесного покрова позволил прийти к следующим заключениям. К слабо нарушенным лесным экосистемам можно отнести сосновый ленточный бор, где изменения в составе фитоценоза по сравнению с колочными лесами незначительны. При современном уровне воздействия данная экосистема сохраняет возможность к самовосстановлению. Исключением являются лесные массивы, расположенные в непосредственной близости от населенных пунктов, которые испытывают значительную рекреационную, хозяйственную нагрузку и являются среденарушенными с небольшим изменением исходного состава, упрощением и точечным нарушением структуры. Сюда же частично относится окраина ленточного бора, где изменения состава происходят из-за пограничного сосуществования с сельхозугодиями.

Влияние внешних условий приводит к остепнению территории, задернению почвенного покрова и вызывает трансформацию сосновых лесов в березово-сосновые. Береза, обладая быстротой роста, большей устойчивостью к воздействиям, повышенной способностью к возобновлению, постепенно увеличивает свои площади. Это позволяет предположить, что березовые леса, являясь устойчивыми производными экосистемами, в будущем могут заменить хвойные сосновые леса в местах их сильного нарушения. В свою очередь это может привести к общему усилению листовых пород как лесообразователя с последующими изменениями экологических функций.

Березовые, березово-осиновые колочные леса, являясь элементом коренной растительности лесостепи, в настоящее время сильно нарушены. Главным дестабилизирующим фактором нормального функционирования являются бессистемный выпас скота и распашка земель вокруг колков. Все это усугубляется лесными пожарами, несанкционированными рубками и другими негативными воздействиями. Из-за этого происходит нарушение процессов естественного возобновления коренных древесных пород, разрежение древостоя, уничтожение подлеска, снижение видового фитоценотического разнообразия, что в дальнейшем может привести к утрате устойчивости и полному разрушению.

В целом доля площадей сильно- и среденарушенных лесных экосистем по отношению к общей площади современных лесов со-

ставила 25,4%. Из них интенсивно эксплуатируемые насаждения, а это в основном колочные леса, занимают 11,9%. Другими словами, за исследуемый период достаточно заметна тенденция увеличения лесонарушений, их количества и объема, что свидетельствует о недостаточной эффективности лесоохранных мероприятий.

Таким образом, комплексный анализ трансформации и современного состояния лесных экосистем ключевого участка показывает, что эколого-динамические преобразования лесного покрова носят эволюционный характер. Выявленные пространственно-структурные закономерности распределения и развития растительности являются общими для исследуемых типов леса и определяются характером и степенью воздействия. В целом динамика обусловлена комплексностью влияния природно-климатических и антропогенных процессов. Неоптимистические выводы, сделанные при анализе изменений, происходящих в лесных экосистемах, показывают, что отрицательные трансформационные процессы данного района не соответствуют крайним показателям динамики лесного фонда.

Особенно большим изменениям подвержены колочные леса. Их отличает большая нарушенность древостоя, интенсивная трансформация площадей. Сосновый бор, сохраняя свою естественную стабильность, также имеет тенденцию к трансформации морфо-структурных показателей в сторону их качественного снижения. Очевидное преобладание деструктивных процессов над восстановительными создают условия для перестройки структуры и видового состава растительного покрова, снижения биологической продуктивности и деградация экосистем. Разнообразие факторов воздействия позволяет предположить, что леса со средней нарушенностью в будущем перейдут в стадию сильно нарушенных. Последнее обстоятельство в большей степени связано с антропогенными изменениями окружающей среды, и наши исследования подтверждают наличие этой связи.

Значительная доля нарушенных земель, общее сокращение лесопокрываемых территорий, существенные пространственные изменения их ареалов, рост доли лиственных насаждений при общем уменьшении хвойных говорят о нерациональном природопользовании в этом районе. Деятельность человека приводит к динамической нестабильности лесного покрова. Поэтому при сохранении данной тенденции динамики произойдет существенная перестройка пространственной структуры лесных экосистем, что может привести к ухудшению экологического состояния природы в целом.

Для понимания динамической сущности экосистем, решения многих актуальных проблем, связанных с развитием лесной растительности и обоснованием прогноза последствий, вызванных теми или иными воздействиями на лес, необходимо создание соответствующих карт. Информация, которую несут космические снимки, позволяет получить достаточно новые сведения о состоянии леса, что очень важно с экологической точки зрения и имеет несомненное научное значение. Безусловно, использование дистанционных и картографических методов исследования, их анализ и синтез являются эффективным инструментом для изучения всей иерархии лесных экосистем как главного компонента биосферы.

Автор благодарит Б.Н. Лузгина за научное сотрудничество, Т.В. Байкалову за помощь в работе по компьютерной обработке космических снимков, архивный отдел администрации Тюменцевского района Алтайского края за предоставленные материалы.

Литература

Антропогенное воздействие на лесные экосистемы: Тез. докл. II междунар. конф. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2002. С. 184.

Атлас Алтайского края. М.; Барнаул: Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1978. Т. 1. 222 с.

Карта Мамонтово. Масштаб 1:200000. РСФСР, Алтайский край: Ген. штаб, 1964.

Книжников Ю.Ф., Кравцов В.И. Аэрокосмические исследования географических явлений. М: Изд-во Моск. ун-та, 1991. 206 с.

Лузгин Б.Н., Барышников Г.Я. Алтай как одно из звеньев «устойчивого развития» России // Вестник АНЦ САН ВШ. 2002. №5. С. 37–44.

Кожова О.М., Измestьева Л.Р., Павлов В.К. и др. Методология оценки состояния экосистем: Учеб. пособие. Ростов-на-Дону: ЦВВР, 2000. 128 с.

Парамонов Е.Г., Менжулин И.Д., Ишутин Я.Н. Лесное хозяйство Алтая. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1997. 372 с.

Проект организации и развития лесного хозяйства Кулундинского лесхоза 1961 г. Архивный отдел администрации Тюменцевского района Алтайского края. Ф. 43. Оп. 1-г. Д. 11.

Проект организации и развития лесного хозяйства Кулундинского лесхоза 1994 г. Воронеж: Рослесхоз «Воронежлеспроект», Т-1.

Рысин Л.П. Тип экосистемы как элементарная единица в оценке биоразнообразия на экосистемном уровне // Экология. 1995. №4. С. 259–262.

Соколова Г.Г. Зональные особенности антропогенной трансформации растительного покрова степной и лесостепной зон Алтайского края // Известия АлтГУ. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1999. С. 7–12.

Г.Г. Морковкин, Е.В. Панова
Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул
**СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА И МЕДИ В ПОЧВАХ
И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ ПРИУСАДЕБНЫХ
УЧАСТКОВ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ
АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Введение

Цинк и медь являются физиологически важными микроэлементами (МЭ) для живых организмов, кроме того, они могут быть опасными токсикантами при их высоких концентрациях (Микроэлементозы..., 1991; Альберт А., 1989; Алексеев Ю.В., 1987; Краткая..., 1974; Микроэлементы..., 1975; Ягодин Б.А., 1995).

Недостаток цинка ($3 \times 10^{-3}\%$) приводит к задержке или прекращению роста большинства растений. Заболевают паракератозом свиньи (Безуглова О.С., Орлов Д.С., 2000).

Цинк относится к МЭ, необходимым для функционирования человеческого организма, входит в состав инсулина, функционирует как активатор 80 ферментов. Его недостаток в рационе человека представляет серьезную угрозу для здоровья. В его отсутствии или недостатке нарушается биосинтез витаминов (аскорбиновой кислоты, витамина В₁) и ростовых веществ – ауксинов, что проявляется в замедленном росте и половом инфантилизме подростков, нарушении вкуса (гипогезия), потери аппетита и нарушении обоняния (гипосмия), нарушении заживления ран (Микроэлементы..., 1975).

Цинк в больших количествах ($>7 \times 10^{-3}\%$) токсичен для растений, так как наблюдается угнетение процессов окисления. По имеющимся данным, антропогенное поступление Zn в окружающую среду на 700% превышает природное. Цинк относится к первому классу высокоопасных для здоровья людей элементов (Нормативные ..., 1993). Избыток цинка небезразличен для человека, так как он приводит к повышению выработки молочной кислоты и, как следствие, к повышению рН крови и нарушению функции почек. При избыточной концентрации соединения цинка (особенно, оксид, хлорид, сульфат) вызывают у людей воспаление кожи и заболева-

ние органов верхних дыхательных путей, поражают кровь и центральную нервную систему. Токсичные дозы солей цинка действуют на желудочно-кишечный тракт (Краткая..., 1974).

При недостатке меди ($6-15 \times 10^{-4}\%$) нарушаются процессы метаболизма растений, они заболевают: свертываются и засыхают листья, задерживается развитие корневой системы, проявляется хлороз. У животных наблюдаются анемии, растет заболеваемость гемолитической желтухой, возможны поражения печени. Медь необходима для образования гемоглобина у человека, помогает работоспособности желез внутренней секреции, стимулирует белковый обмен. Недостаток Си вызывает анемию, является одной из причин деминерализации костей, развития остеопороза.

В концентрациях свыше $6 \times 10^{-3}\%$ медь токсична для живых организмов. Мутагенные и канцерогенные свойства у Си не установлены. Попадая в организм животных и человека, соединения меди действуют как токсины, вызывая отравления, заболевания крови, почек, кишечного тракта (Микроэлементозы..., 1991; Альберт А, 1989; Безуглова О.С., Орлов Д.С, 2000; Микроэлементы..., 1975; Краткая..., 1974).

Почва служит основным источником большинства химических элементов для растений, а через них – для животных и человека. Она является в то же время мощным барьером на пути промышленных выбросов, содержащих токсичные вещества. Поэтому почва – высокоинформативный индикатор уровня содержания химических элементов в окружающей среде (Ильин В.Б., 1991).

Около 460 тыс. семей в крае ведут личные подсобные хозяйства, являются владельцами земельных участков в коллективных садоводствах и огородничествах. В 2003 г. на подворьях было выращено более 90% овощей и картофеля от общего количества в крае, закуплено у населения 10 тыс. т картофеля. В 2003 г. в России был принят закон «О личном подсобном хозяйстве» и с начала 2004 г. закуп продукции в личных подсобных хозяйствах ведется более высокими темпами (Дмитриенко Т., Блохин Р., 2004).

Выращиваемая на приусадебных участках растительная продукция обычно используется для личного потребления и является основным овощным продуктом многие годы, в связи с чем возможно значительное влияние химического состава выращиваемых растений на накопление либо дефицит химических элементов в организме человека.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились в районах зоны выщелоченных черноземов и серых лесных почв средней лесостепи (г. Заринск), зоны черноземов предгорных равнин, предгорий и низкогорий Алтая (Петропавловский район – с. Алексеевка, Смоленский район – с. Ново-Тырышкино) и зоны каштановых почв сухих степей (Славгородский район – с. Знаменка).

В г. Заринске почвенный покров представлен серыми лесными почвами, реакция почвенного раствора в пахотном горизонте преимущественно слабокислая или близкая к нейтральной, содержание гумуса ниже, чем в черноземах. Почва Петропавловского района – черноземы выщелоченные, реакция почвенного раствора слабокислая, близкая к нейтральной ($pH = 6,5-7$), содержание гумуса – 6–8%, емкость поглощения – 40–50 мг-экв/100 г. Почва Славгородского района (с. Знаменка) – темно-каштановая, она имеет нейтральную или слабощелочную реакцию почвенного раствора ($pH = 6,9-7,3$), содержание гумуса – 3,5–4,5% в горизонте А, емкость поглощения составляет 14–27 мг-экв/100 г (Бурлакова Л.М. и др., 1988).

Почвенные пробы отбирались с приусадебных участков в местах выращивания овощной продукции осенью – во время уборки урожая. Отбор проб основных овощей (свеклы, моркови, лука, капусты) и картофеля проводился на тех же участках, что и проба почвы. Отбирались средние образцы каждого вида овощей общей массой 1 кг в фазу созревания.

При отборе проб почв, продуктов растениеводства мы руководствовались «Методическими указаниями по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства, 1992».

Одновременно с отбором проб почвы, основных видов овощных культур проводилось анкетирование жителей об особенностях выращивания овощей, применении средств химизации и о других мерах борьбы с вредителями и болезнями.

Химический анализ образцов почвы, овощей и картофеля проводился в НИИ химизации сельского хозяйства государственного образовательного учреждения АГАУ атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре с лампами полого катода С115-1М (пламенный вариант) (Обухов А.И., Плеханова И.О., 1991).

Химическое разложение проб почв при валовом определении металлов проводилось 5М раствором азотной кислоты с последующим кипячением на водяной бане в течение 3 часов.

Подвижные формы соединений элементов в почвах извлекались ацетатно-аммонийным буферным раствором с рН = 4,8 (ААБ). Этот экстрагент принят агрохимической службой для извлечения доступных растениям микроэлементов и служит для оценки обеспеченности почв ими.

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 приведены результаты анализа содержания цинка и меди в обследованных почвах.

Таблица 1

Содержание цинка и меди в почвах, мг/кг

Город, район (село)	Объем выборки, п	Элемент	Содержание, мг/кг			Подвижность, %
			min	max	X	
1. Заринск 0–20 см валов. содержание подвижные формы	15	Zn	<u>43,538</u> 5,126	<u>108,514</u> 23,588	<u>70,557</u> 11,782	15,27
		Cu	<u>18,718</u> 3,382	<u>52,860</u> 25,660	<u>32,479</u> 11,555	35,63
20–40 см валов. содержание подвижные формы	15	Zn	<u>50,920</u> 2,780	<u>134,516</u> 25,688	<u>75,248</u> 11,713	14,05
		Cu	<u>6,472</u> 3,093	<u>47,420</u> 22,082	<u>30,628</u> 9,869	36,47
2. Петропавловский (Алексеевка) 0–20 см валов. содержание подвижные формы	30	Zn	<u>89,540</u> –	<u>111,962</u> –	<u>103,218</u> –	–
		Cu	<u>11,400</u> 2,020	<u>44,856</u> 20,414	<u>22,027</u> 5,520	24,93
20–40 см валов. содержание подвижные формы	30	Zn	<u>44,800</u> 9,646	<u>124,338</u> 72,884	<u>85,343</u> 25,158	29,29
		Cu	<u>17,640</u> 2,266	<u>30,844</u> 15,323	<u>23,765</u> 5,273	22,25
3. Славгородский (Знаменка) 0–20 см валов. содержание подвижные формы	30	Zn	<u>32,076</u> 4,206	<u>114,374</u> 47,412	<u>69,261</u> 14,793	20,13
		Cu	<u>10,256</u> 1,606	<u>48,382</u> 9,422	<u>24,762</u> 4,977	23,61
ПДК с учетом фона, валовое содержание Zn – 122,0 мг/кг Cu – 57,6 мг/кг						
ПДК*, подвижные формы (ААБ) Zn – 23,0 мг/кг Cu – 3,0 мг/кг						

* Методические указания..., 1992.

Оценку загрязнения почв проводят несколькими методами. Основной из них – сравнение относительно предельно допустимых концентраций (ПДК). Ориентировочные ПДК валового содержания Zn – фон + 50 мг/кг, Cu – фон + 35 мг/кг (Методические указания..., 1992). Региональная фоновая концентрация цинка и меди для почв Алтайского края 72,0 и 22,6 мг/кг, соответственно (Морковкин Г.Г., 2001), для Западной Сибири: Zn – 85,5 мг/кг, Cu – 33,8 мг/кг (Ильин В.Б., 1987). Кроме того, принято сравнивать с фоновыми концентрациями элементов в почве данного региона.

Средние значения валовых цинка и меди в почвах приусадебных участков обследованных районов не превышает ПДК. Отмечено превышение фона по цинку в почве (0–20 см) Петропавловского района, по меди – в почве г. Заринска (0–20 см) – в 1,4 раза.

Исходя из схемы оценки почв сельскохозяйственного назначения (Госкомприрода СССР, 1990; цит. по: Агроэкология / В.А. Черников и др., 2000) по содержанию цинка почвы приусадебных участков в Петропавловском районе, по содержанию меди почвы приусадебных участков всех трех районов можно отнести к I категории антропогенного воздействия. Такие почвы испытывают наименьшую антропогенную нагрузку, т.е. относятся к категории допустимого загрязнения, когда содержание химических веществ в почвах превышает фоновое, но не выше ПДК. Эти почвы можно использовать под любые культуры, однако необходимо осуществлять мероприятия по снижению доступности токсикантов для растений (известкование, внесение органических удобрений и т.п.).

Для оценки интенсивности поступления цинка и меди в организм растений необходима характеристика содержания их подвижных форм в почве.

Наблюдается превышение ПДК по подвижному цинку в почвах Петропавловского района. В Славгородском районе и г. Заринске подвижный цинк в почве не превышает ПДК, но при этом 13,8 и 20,0% проб, соответственно, выше ПДК. Меньше всего подвижного цинка содержится в почвах г. Заринска (≈ 12 мг/кг).

Во всех трех обследованных районах содержание подвижной меди, извлекаемой ААБ, превышает нормы ПДК. Самое высокое загрязнение в г. Заринске, все пробы в слоях почвы 0–20 и 20–40 см превышают ПДК, в верхнем слое в 3,9 раза, в нижнем – в 3,3 раза. Также здесь можно отметить высокий процент подвижности меди по сравнению с другими районами, что объясняется большим тех-

ногенным загрязнением данной территории в связи с деятельностью коксохимического комбината. Менее загрязнена почва подвижной медью в Славгородском районе, по сравнению с г. Заринском и Петропавловским районом, однако 76,7% проб превышают ПДК. Во всех обследованных районах отмечена высокая подвижность Zn и Cu. В верхнем слое почвы подвижных элементов содержится больше, чем в нижнем.

Градации почв по содержанию подвижных форм тяжелых металлов (ТМ) включает пять групп (Методические указания..., 2003). Исходя из группировки эколого-токсикологической оценки почв по содержанию подвижных форм ТМ, почвы всех трех районов по содержанию подвижной меди относятся к 3 группе. При вхождении почв в эту группу они характеризуют территорию с неудовлетворительной экологической ситуацией.

Для выявления степени связи между валовым содержанием химических элементов в почве и их подвижными формами проведено определение коэффициентов парной корреляции (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты парной корреляции (r) валового содержания и подвижных форм цинка и меди в почве

Подвижные формы	Валовое содержание	
	Zn	Cu
г. Заринск		
0–20 см	0,944	0,562
20–40 см	0,823	0,231
Петропавловский район (с. Алексеевка)		
0–20 см	–	–0,167
20–40 см	0,593	0,175
Славгородский район (с. Знаменка)		
0–20 см	0,648	–0,324

Между содержанием валового и подвижного цинка в почвах г. Заринска как в верхнем слое, так и в нижнем наблюдается сильная корреляционная связь, $r = 0,944$ и $r = 0,823$ соответственно, что можно объяснить антропогенным загрязнением почв.

Средние коэффициенты корреляции имеют место для цинка – в почве (20–40 см) Петропавловского района ($r = 0,593$) и в почве (0–20 см) Славгородского района ($r = 0,648$), для меди – в почве (0–20 см) г. Заринска ($r = 0,562$).

Содержание подвижной меди в слое 0–20 см в Петропавловском и Славгородском районах отрицательно коррелируется с валовой медью, но корреляционная зависимость между ними слабая.

Основу растительной пищи человека на территории Алтайского края составляют овощные культуры, выращенные на собственных приусадебных участках, отчего сведения о фоновом содержании в них химических элементов представляют большой интерес. Для этого нами было определено содержание цинка и меди в этих культурах (табл. 3).

Таблица 3
Содержание цинка и меди в овощных культурах,
мг/кг сырого продукта

Вид овощной продукции	Объем выборки n	Элемент	Содержание, мг/кг		
			min	max	X
г. Заринск					
Лук	11	Zn	4,275	12,612	8,120
		Cu	1,480	8,918	2,688
Морковь	7	Zn	6,273	10,770	8,077
		Cu	3,698	8,685	5,438
Капуста	1	Zn			3,718
		Cu			1,421
Свекла	6	Zn	19,800	40,409	29,764
		Cu	4,805	9,843	6,956
Свекла (кожура)	8	Zn	18,692	49,730	34,049
		Cu	3,698	13,992	10,201
Картофель	26	Zn	4,166	25,201	7,702
		Cu	1,740	9,451	4,308
Картофель (кожура)	16	Zn	2,984	17,935	8,238
		Cu	1,137	7,598	4,225
Петропавловский район (с. Алексеевка)					
Лук	29	Zn	2,865	7,931	4,668
		Cu	0,787	6,894	1,981
Морковь	11	Zn	2,022	11,542	4,911
		Cu	0,928	2,598	1,846
Морковь (кожура)	4	Zn	5,493	15,030	9,132
		Cu	2,167	5,590	3,689
Капуста	20	Zn	2,743	6,906	4,752
		Cu	0,832	1,811	1,117
Кочерыга	10	Zn	3,075	9,809	5,724
		Cu	1,199	1,940	1,578
Свекла	17	Zn	3,994	14,515	7,291
		Cu	2,089	14,889	5,468

Продолжение таблицы 3

Свекла (кожура)	15	Zn	9,553	23,698	16,660
		Cu	4,084	16,097	7,644
Картофель	30	Zn	2,180	11,289	4,675
		Cu	0,894	4,970	2,385
Картофель (кожура)	15	Zn	1,972	14,666	4,310
		Cu	0,041	4,421	1,782
Славгородский район (с. Знаменка)					
Лук	14	Zn	1,772	8,618	3,575
		Cu	1,294	2,266	1,755
Морковь	11	Zn	2,457	8,207	4,445
		Cu	1,696	3,107	2,254
Свекла	18	Zn	3,510	18,427	13,130
		Cu	2,880	5,178	3,812
Свекла (кожура)	15	Zn	10,169	30,383	19,542
		Cu	5,117	11,996	6,896
Картофель	30	Zn	5,338	16,742	5,657
		Cu	2,550	5,117	3,596
Картофель (кожура)	15	Zn	2,716	7,619	4,659
		Cu	3,165	5,331	3,848
Смоленский район (с. Ново-Тырышкино)					
Свекла	18	Zn	6,633	25,850	14,215
		Cu	2,985	11,359	5,449
Свекла (кожура)	4	Zn	22,859	42,307	27,855
		Cu	6,363	8,976	7,805
Картофель	26	Zn	3,498	15,513	6,334
		Cu	1,680	9,559	3,684
Картофель (кожура)	15	Zn	6,151	11,509	8,614
		Cu	2,733	5,773	4,284
ПДК* в свежих овощах: Cu – 5,0 мг/кг					
Zn – 10,0 мг/кг					

• СанПиН 2.3.3.560-96, дит. по: Агрэкология, 2000.

Во всех образцах столовой свеклы, выращенной на приусадебных участках г. Заринска, отмечалось превышение ПДК по цинку в среднем в 3 раза. В Славгородском и Смоленском районах свекла накапливала Zn выше ПДК в 1,3 и 1,4 раза соответственно. В картофеле, луке, моркови и капусте отмечалось содержание цинка ниже ПДК, кроме единичных проб картофеля во всех районах, проб лука – в Заринске, моркови – в Петропавловском районе и в г. Заринске.

Медь преимущественно накапливалась в съедобной части свеклы и находится выше норм ПДК во всех районах, кроме свеклы, выращенной в Славгородском районе. Отмечено превышение содержания Cu в 35% проб картофеля Петропавловского района.

Средние данные по содержанию цинка и меди в овощной продукции обследованных районов дают возможность отметить, что наибольшим уровнем их накопления характеризуется столовая свекла, низким – капуста.

Большая часть тяжелых металлов, поступающих в окружающую среду, аккумулируются почвами. Они также мигрируют в природные воды, поглощаются растениями и поступают в пищевые цепи. Поступая в растения, ТМ распределяются в их органах и тканях весьма неравномерно. Следовательно, изучение особенностей аккумуляции ТМ в растения может помочь ограничить их поступление в организм человека. Часто органы накопления ассимилянтов (корнеплоды, клубнеплоды) содержат значительно меньше ТМ, чем вегетативная масса растений. Это можно считать положительным фактом, поскольку именно они составляют хозяйственно ценную часть основных овощных культур. Знание особенностей распределения ТМ в растениях представляет интерес для потребителя, поскольку позволяет рационально использовать продукцию в процессе технологической переработки и при употреблении в пищу в сыром виде.

Так, В.А. Черников и др. (2000) отмечают, что в корнеплодах моркови содержание ТМ (кроме железа) убывает от кончика до головки, в центральной части корнеплода повышенное количество цинка, а в коре – повышенное количество меди. Для нижней части корнеплода столовой свеклы характерно повышенное содержание всех элементов, кроме меди, наименьшее содержание меди отмечено в средней части корнеплода.

По нашим данным, съедобная часть моркови, столовой свеклы меньше накапливает Zn и Cu , чем кожура. У картофеля примерно одинаковое содержание цинка и меди, что в мякоти клубней, что в кожуре. Кочерыга накапливает больше химических элементов, чем листья кочана.

Таким образом, зная распределение ТМ в отдельных зонах и тканях различных органов растений, можно оценить долю участия каждой зоны в общем запасе элемента в продукте, что дает основание для механического удаления части продукта, накапливающей избыточное количество элемента.

Таблица 4
 Коэффициенты парной корреляции (г) содержания цинка и меди в почве и овощных культурах

Вид овощной продукции	Почва									
	валовое содержание					подвижные формы				
	0-20 см		20-40 см		0-20 см		20-40 см		20-40 см	
	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu
Лук	0,032	-0,309	-0,075	-0,026	-0,048	-0,427	-0,061	-0,086		
Картофель	-0,369	0,205	0,159	0,250	-0,641	0,041	-0,408	-0,178		
Картофель (кож.)	-0,306	0,071	-0,070	-0,196	0,407	0,204	0,581	0,434		
Петропавловский район (с. Алексеевка)										
Свекла	0,160	-0,231	0,255	-0,185		-0,052	0,267	-0,020		
Свекла (кож.)	0,079	-0,074	0,273	0,337		-0,035	0,454	-0,229		
Морковь	0,546	-0,087	0,569	0,262		-0,255	0,704	0,040		
Морковь (кож.)	0,362	0,736	-0,274	0,471		0,856	0,976	0,829		
Лук	-0,433	0,537	-0,203	-0,302		-0,262	-0,148	0,169		
Капуста	0,156	0,095	0,364	0,083		0,289	-0,020	0,620		
Кочерыга	0,455	0,271	0,668	0,133		-0,118	0,862	0,242		
Картофель	0,039	0,190	0,378	-0,308		-0,289	0,307	-0,241		
Картофель (кож.)	0,372	0,245	0,134	-0,530		-0,367	-0,022	-0,172		
Славгородский район (с. Знаменка)										
Картофель	0,122	0,208				-0,007	-0,016			
Картофель (кож.)	-0,040	0,150				0,077	0,441			
Свекла	-0,341	0,141				-0,453	-0,136			
Свекла (кож.)	-0,393	0,492				-0,403	-0,305			
Морковь	0,744	0,065				-0,021	0,204			
Лук	0,000	-0,290				-0,266	-0,004			

Необходимо отметить широкое варьирование содержания цинка и меди в овощной продукции одного и того же населенного пункта.

Для определения зависимости накопления элементов в овощных культурах от их валового содержания и подвижных форм в почве нами проведен корреляционный анализ (табл. 4).

Наиболее сильная связь наблюдается между содержанием цинка и меди в кожуре моркови и их валовым содержанием и подвижными формами в почве. Во всех районах, на всех изученных почвах установлена прямая связь между содержанием цинка в моркови и его валовым содержанием и подвижными формами в почве, в капусте – подвижной меди, в кочерыге – подвижного цинка.

Таким образом, между содержанием меди и цинка в почве и сельскохозяйственных культурах связь не всегда однозначна, что требует детального исследования условий накопления химических элементов в растениях.

Выводы

1. Средние значения валовых цинка и меди в почвах приусадебных участков обследованных районов не превышают ПДК. Отмечено превышение фона по Zn в почве (0–20 см) Петропавловского района и по Cu в почве г. Заринска (0–20 см) – в 1,4 раза.

2. Средние значения подвижного цинка в почвах Петропавловского района превышают ПДК. Уровень содержания в почвах подвижных форм меди во всех трех районах выше ПДК. Самое высокое загрязнение по Cu в г. Заринске.

3. Во всех обследованных районах высокая подвижность элементов. В верхнем слое почвы подвижных Zn и Cu содержится больше, чем в нижнем.

4. Основная часть образцов овощей (кроме столовой свеклы) и картофеля содержит цинк и медь в допустимых количествах – ниже ПДК.

5. Большим уровнем накопления Zn и Cu характеризуется столовая свекла, более низким – капуста.

Литература

Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Черкеса. М.: Колос, 2000. 536 с.

Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987. 142 с.

Альберт А. Избирательная токсичность. Физико-химические основы терапии: Пер. с англ.: В 2-х т. М.: Медицина, 1989. Т. 2. 432 с.

Безуголова О.С., Орлов Д.С. Биогеохимия. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. 320 с.

Бурлакова Л.М., Татаринцев Л.М., Рассыпнов В.А. Почвы Алтайского края: Учеб. пособие. Барнаул, 1988. 69 с.

Дмитриенко Т., Блохин Р. Рывок вперед или назад // Свободный курс. 2004. 19 февр.

Ильин В.Б. Тяжелые металлы в почвах Западной Сибири // Почвоведение. 1987. №11. С. 87–94.

Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва–растение. Новосибирск: Наука, 1991. 151 с.

Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.

Краткая медицинская энциклопедия (Для среднего медицинского персонала) / Под ред. А.Н. Шабанова. М.: Сов. энциклопедия, 1974. Т. 3. 544 с.

Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. 2-е изд., перераб. и доп. М., 1992. 62 с.

Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / Под ред. Л.М. Державина, Д.С. Булгакова. М., 2003. 196 с.

Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органо-паталогия / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова; АМН СССР. М.: Медицина, 1991. 496 с.

Микроэлементы в питании человека. Женева: ВОЗ, 1975. №532. 74 с.

Морковкин Г.Г. Содержание тяжелых металлов в почвах степной зоны Алтайского края // Вестник алтайской науки. Проблемы агропромышленного комплекса. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2001. Вып. 1. С. 162–165.

Нормативные данные по предельно допустимым уровням загрязнения вредными веществами объектов окружающей среды: Справочный материал. СПб., 1993. 233 с.

Обухов А.И., Плеханова И.О. Атомно-абсорбционный анализ в почвенно-биологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1991. 184 с.

Ягодин Б.А. Тяжелые металлы и здоровье человека // Химия в сельском хозяйстве. 1995. №4. С. 18–20.

Г.И. Ненашева

Алтайский государственный университет, г. Барнаул
**АЭРОПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
И ПОЛЛИНОЗ НА ПРИМЕРЕ г. БАРНАУЛА**

В настоящее время много внимания уделяется вопросам взаимоотношений природы и человека, исследованиям на региональных и локальных уровнях, но какое влияние оказывает микромир на человека и его здоровье, в научной литературе разбирается недостаточно. Тем не менее атмосфера наполнена огромным количеством циркулирующих частиц, составляющих атмосферные аэрозоли, которые могут представлять для человека определенную опасность.

Важнейшим компонентом атмосферных аэрозолей является пыльцевой дождь, образованный совокупностью находящихся в воздухе пыльцевых зерен и спор. Область современной биологии, изучающая состав и закономерности формирования пыльцевого дождя, носит название аэропалинология (Принципы и методы..., 1999). Аэропалинологические исследования способствуют выявлению качественного и количественного состава пыльцевого дождя и особенностей его сезонной динамики, суточную ритмику пыления наиболее аллергенных растений. А это в свою очередь позволяет составить календарь пыления; разработать прогноз пыления с целью принятия профилактических мер.

Заболевание, вызванное пылью растений, имеет несколько названий – поллиноз, сенная лихорадка, сезонная аллергическая ринопатия. Первое описание заболевания, напоминающего поллиноз, встречается в трудах классика античной медицины Клавдия Галена (II в. до н.э.). Затем, вплоть до XVI столетия, об этой болезни врачам ничего не было известно.

В 1565 г. врач Леонард Боталлус наблюдал за больными, у которых от запаха роз появлялись головные боли, слезотечение и выделения из носа. Болезнь получила название розовой лихорадки. В начале XIX в. английский врач Босток сделал официальное сообщение в Лондонском медико-хирургическом обществе о «Случае периодического поражения глаз и груди». Болезнь он назвал «сенной лихорадкой», так как причиной ее возникновения считал сено.

* Работа выполнена при финансовой поддержке компании «НИКОМЕД».

В дальнейшем это заболевание называли не только «сенной лихорадкой», но и «катаром Востока». После Бостока сообщения об этом недуге появились сравнительно часто. Причиной болезни врачи считали самые различные факторы внешней среды – летнюю пыль, солнечный свет, аромат цветов, сено из цветов и трав.

Далее исследования в этой области были продолжены в 1865 г. английским врачом Блекли. Он предоставил первые доказательства о том, что причиной периодической болезни «глаз и груди», появляющейся только летом, во время цветения трав, является пыльца. Будучи больным сенной лихорадкой, он экспериментировал на себе. В зимний период времени он вызывал у себя приступы аллергического заболевания путем вдыхания пыльцы и закладывания ее в конъюнктивальный мешок нижнего века. В 1873 г. вышла его книга «Экспериментальное изучение причин и природы летнего катара», в которой автор представил обстоятельные сведения о поллинозах.

В России в 1889 г. на заседании Общества русских врачей в Санкт-Петербурге Л. Силич сделал сообщение, что причиной заболевания «летнего насморка» является цветение злаковых трав, а также пыль от древесных цветов и роз, разносимых весенними и летними ветрами. Л. Силич наблюдал больных в разных губерниях: в мае–июне – в Петербургской и Тверской, и июне–июле – в Нижегородской, и пришел к заключению, что сенная лихорадка – это болезнь интеллигенции с неустойчивой нервной системой.

XX век характеризуется получением все новых данных о поллинозных заболеваниях. В начале 1960-х гг. по инициативе академика АМН СССР А.Д. Адо в нашей стране начали проводиться углубленные исследования поллинозов. Первые работы выполнялись на кафедре патологической физиологии 2-го Московского медицинского института. В дальнейшем была организована научно-исследовательская аллергологическая лаборатория (НИАЛ) АМН СССР, где находится научный координирующий центр аллергологической службы. Основные направления исследований: всестороннее изучение распространения растительных, промышленных, бытовых и прочих аллергенов на различных территориях страны для организации широких профилактических мероприятий, изучение природы и свойств аллергенов и аллергических антител. В НИАЛ АМН СССР совместно с Институтом педиатрии АМН СССР особое внимание уделялось изучению пыльцевой аллергии у детей, начиная с самого раннего детского возраста.

Таким образом, учение о поллинозах в нашей стране успешно развивается. Продолжает изучаться распространенность заболевания в различных областях и республиках, краевые особенности этиологии (причин возникновения), патогенеза (механизмов развития болезни) с целью совершенствования лечебно-профилактической помощи страдающим поллинозами. И в этом успешно помогают аэропаллинологические исследования.

В настоящее время Международной ассоциацией аэробиологов (International Association of Aeroallergen Network, IAA) на III Международном съезде (Базель, 1986) было принято решение о создании европейской аэропаллинологической службы (European Aeroallergen Network, EAN). Аэропаллинологический мониторинг предложен вести за 15 таксонами, выбор их обусловлен аллергенными свойствами и частотой встречаемости. Хотя необходимо включать в список наблюдений о пылении таксоны, регистрируемые в воздухе города в больших количествах.

В различных странах, в разных частях одной страны причиной поллинозов может быть пыльца самых разнообразных растений. В средней полосе европейской части нашей страны главной причиной поллинозов является пыльца злаковых трав и некоторых деревьев (ольхи, орешника, березы, клена, дуба). В Краснодарском и Ставропольском краях основным источником пыльцевой аллергии является пыльца амброзии, в Узбекистане – хлопчатника и грецкого ореха, в Грузии – платана, кипариса и испанского дрока, на Украине – злаковых трав. Как видно, местные климато-географические условия оказывают большое влияние на причину поллинозов (Ермакова Р.К., 1976).

В Америке причиной поллинозов является амброзия полыннолистная. Амброзию американцы называют «врагом №1», так как аллергия от ее пыльцы для некоторых районов представляет собой социальное бедствие. Во время цветения амброзии даже прекращаются занятия в учебных заведениях. Это связано с тем, что большинство учащихся не могут заниматься из-за приступов пыльцевой аллергии.

Поллинозы в США вызываются еще и пыльцой злаковых, платана, дуба, сахарной свеклы. В странах Европы главной причиной поллинозов является пыльца злаковых трав. Встречается повышенная чувствительность и к пыльце деревьев (березы, дуба, клена, платана) и сорняков (полыни, амброзии). Рост аллергизации населения к пыльце отмечается и здесь. Поллинозы встречаются и в

Африке, Индии, Австралии, т.е. почти везде, где имеется богатая растительность и теплый климат.

Растительный мир нашей планеты чрезвычайно богат и разнообразен, но пыльца далеко не всех видов растений может быть причиной поллиноза. Ухудшающаяся год от года экологическая обстановка способствует сенсбилизации к пыльцевым аллергенам все большего числа людей. В связи с этим очевидна необходимость в информации о том, какие именно растения, вызывающие пыльцевую аллергию, растут вокруг нас, когда они пылят (цветут) и каков уровень концентрации пыльцы в воздухе, когда следует ожидать очередную вспышку заболеваемости поллинозом.

С мая 2004 г. в г. Барнауле нами начаты аэропалинологические наблюдения. Для этих целей в центре города на высоте 15–20 м от поверхности земли была установлена Имраст-волнометрическая ловушка (пыльцеуловитель Букарда) для определения концентрации пыльцевых зерен и спор во времени.

Концентрация пыльцы в воздухе имеет два максимума. Первый – весной, во время цветения древесных пород, и второй – летом, когда начинается массовое цветение злаков (к этому же периоду относится и цветение липы). Естественно, что в разные годы сроки цветения одного и того же вида могут значительно сдвигаться. Примеры приведены в таблице.

Средние сроки начала и окончания цветения (пыления)
некоторых растений в г. Барнауле за 20 лет
(по данным Г.Е. Мисник, 1982 г.)

Таксоны	Сроки цветения		
	Самая ранняя	Самая поздняя	Длительность цветения, дни
Тополь	24 апреля	16 мая	2–6
Клен	22 апреля	10 мая	7–8
Береза	26 апреля	19 мая	2–8
Яблоня	12 мая	2 июня	7–21
Дуб	13 мая	5 июня	2–6
Сосна	14 мая	12 июня	2–8
Липа	25 июня	17 июля	10–11

Календари цветения позволяют наблюдать время выделения пыльцы у деревьев и трав в короткий срок (2–3 дня), и соответственно на этой основе аллергологи изучают календарь цветения наиболее распространенных ветроопыляемых растений, чтобы

заранее готовиться к лечебно-профилактической работе по поллинозам.

Аэропалинологические результаты показывают, что время пыления растений продолжительнее, чем считалось ранее. Концентрация пыльцы различных таксонов в отдельные периоды достигает максимума и на протяжении длительного времени содержания пыльцы в воздухе города остается значительной (рис. 1, 2).

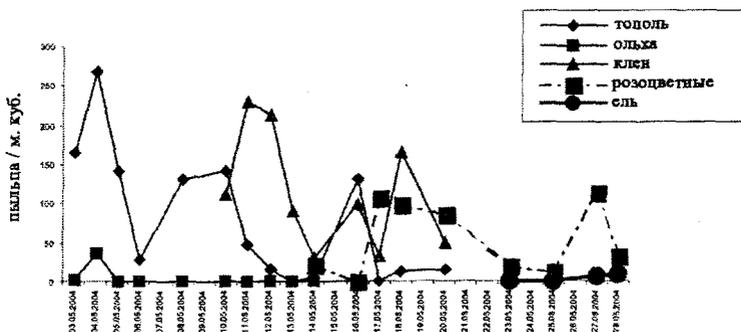


Рис. 1. Концентрация пыльцы в воздухе г. Барнаула (май, 2004 г.)

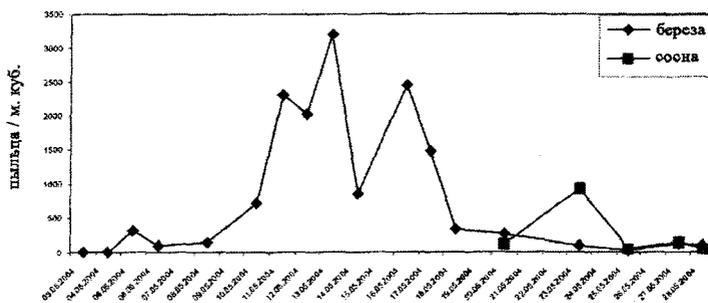


Рис. 2. Концентрация пыльцы березы и сосны в воздухе г. Барнаула (май, 2004 г.)

Первая волна пыления пришлась в 2004 г. на май. Таксономический состав спектра в весенний период обусловлен пылением сережкоцветных: ольха, береза, тополь, клен. Доминировали в

спектре береза, тополь, клен. Максимальная концентрация пыльцы березы составляла 3200 зерен/м³ на 13.05.2004 г.; с 10 по 14 мая и с 16 по 17 мая ее концентрация оставалась высокой (1000–2500 зерен/м³). На протяжении всего месяца уровень содержания пыльцы березы в воздухе средний (до 1000 зерен/м³).

Максимальная концентрация пыльцы тополя – 270 зерен/м³ (4.05.2004 г.), средний показатель концентрации приходился на 7–10 мая (140 зерен/м³), клена – 230 зерен/м³ (10 и 11 мая 2004 г.). Пыльца клена улавливалась до 23 мая, уровень ее концентрации средний.

В конце месяца появилась пыльца сосны с максимальным содержанием пыльцы 950 зерен/м³ – 23.05.04 г. и ели 9 зерен/м³ – 27–28.05.04 г. – низкая концентрация. В пыльцевом спектре мая 2004 г. присутствовали пыльцевые зерна ивы (концентрация ниже среднего), розоцветных (концентрация пыльцы до 115 зерен/м³).

Уровень концентрации пыльцы в воздухе и ее аллергенные свойства зависят от погодных условий. При повышенной влажности и дождливой погоде активность пыльцевых аллергенов ниже. Аэропалинологические наблюдения и метеорологические данные позволяют проследить динамику содержания пыльцы в воздухе города Барнаула наиболее распространенных и аллергенных таксонов.

Литература

- Адо А.В.* Поллинозы. М.: Знание, 1978. 96 с.
- Адо В.А., Астафьева Н.Г.* Поллинозы. М., 1991. 221 с.
- Гербер В.Х., Дергачев В.С.* Аллергические риносинуситы. Барнаул: Изд-во АМГУ, 2001. 50 с.
- Астафьева Н.Г., Адо В.А., Горячкина Л.А.* Растения и аллергия. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1986. 335 с.
- Беклемишев В.А., Ермакова Р.К.* Поллинозы. М.: Медицина, 1985. 240 с.
- Дзюба О.Ф.* Растения Санкт-Петербурга, вызывающие пыльцевую аллергию (поллинозы) // Жизнь и безопасность. 1999. №3–4. С. 128–143.
- Ермакова Р.К.* Аллергия к пыльце растений. Алма-Ата: Казахстан, 1976. С. 14–22.
- Лучник З.И.* Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М.: Колос, 1970. 656 с.

Мисник Г.Е. Календарь цветения и плодоношения деревьев и кустарников. М., 1982. С. 13–22.

Принципы и методы аэропалинологических исследований / Н.Р. Мейер-Меликян, Е.Э. Северова, Г.П. Гапочка, С.В. Полевава, П.И. Токарев, И.Ю. Бовина. М., 1999. 48 с.

Самушия Ю.А. Поллинозы. М., 1973. 42 с.

О.В. Останин, Н.Н. Михайлов, С.М. Архипов*

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

**Институт географии РАН, г. Москва*

ИЗМЕНЕНИЕ ЛЕДНИКОВ ЮЖНОГО И ЦЕНТРАЛЬНОГО АЛТАЯ С КОНЦА XIX в. И ТЕНДЕНЦИИ ИХ РАЗВИТИЯ В XXI в.*

Наиболее крупными областями оледенения на Алтае, как известно, являются его центральная и южная части. Центральнo-Алтайская область объединяет ледниковые комплексы Катунского, Южно-Чуйского и Северо-Чуйского хребтов (рис. 1), группирующиеся вокруг наиболее высоких вершин и массивов (г. Белуха – 4506 м; массив Биш-Иирду – 4177 м и г. Иикту – 3936 м над у.м.). Южно-Алтайская область оледенения представлена ледниками хребта Южный Алтай (Алахинский центр оледенения) и самым крупным центром оледенения Алтая – горным массивом Табын-Богдо-Ола (г. Найрамдал – 4374 м над у.м.). Наряду с крупными областями на Алтае существуют и очаги малого оледенения на хребтах Сайлюгем, Чихачева, Шапшальском, Сумультинском и др.

Оледенение Центрального Алтая исследовано достаточно подробно, особенно в последнее время (Агатова А.Р. и др., 2002; Арефьев В.Е., Мухаметов Р.М., 1996; Нарожный Ю.К., Адаменко М.Ф., 2000; Нарожный Ю.К., Никитин С.А., 2003; Нарожный Ю.К., Окишев П.А., 1999; и др.). Ледники Южного Алтая также хорошо известны и часто упоминаются в различных работах (Галахов В.П., Редькин А.Г., 2001; Михайлов Н.Н., 1998; Михайлов Н.Н., Останин О.В., 2001; Нарожный Ю.К., Адаменко М.Ф., 2000; и др.). Однако наблюдения за их динамикой более эпизодичны.

* Работа выполнена при финансовой поддержке Минобразования РФ (проект А03-2.13-534), программы «Университеты России» (проект ур.08.01.002) и ФЦП «Интеграция» (проект № С0051).

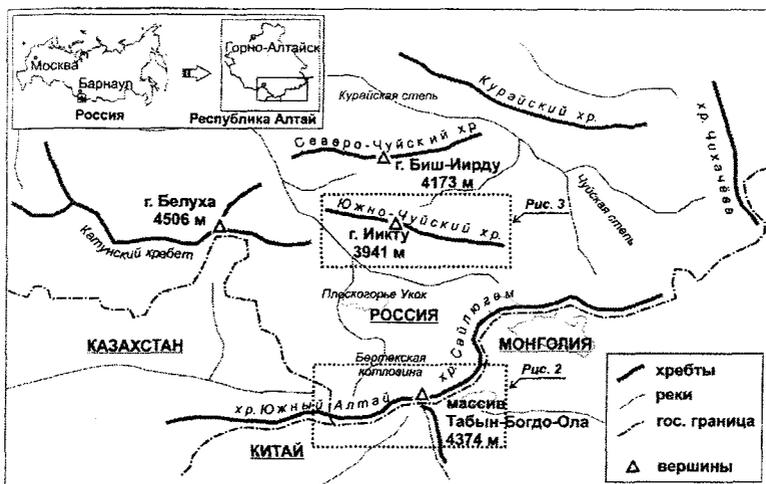


Рис. 1. Орографическая схема Центрального и Южного Алтая

Например, последний раз исследования на ледниках хр. Южный Алтай проводились в середине 80-х гг. прошлого столетия, а на Монгольских ледниках (Потанина и Козлова) – в начале 1990-х гг. Современные сведения о ледниках Южного Алтая (Нарожный Ю.К., Никитин С.А., 2003) получены по результатам дешифрирования космических снимков 1998 г., что значительно отличает их результаты от работ других исследователей. Эта разница, очевидно, связана как с относительно быстрыми изменениями параметров оледенения, так и с точностью их измерения или оценки. Неясно в этом случае, как учитывались части ледников, перекрытые мореной или снегом.

Все эти нерешенные проблемы и предопределили программу и содержание экспедиционных исследований географов Алтайского государственного университета в 1998–2003 гг. В ходе проведенных экспедиций нами были обследованы ледники Южного и Монгольского Алтая и также отдельные ледники Центрального Алтая. С помощью теодолита, альпинистского альтиметра и геодезической рулетки были качественно определены морфологические и количественно морфометрические характеристики этих ледников и приледниковых образований, создана система реперов у их краев (табл.), позволяющая в дальнейшем оценить направление и контролировать скорости перемещения и границы ледниковых потоков.

Основные сведения о реперах, установленных перед ледниками
Южного, Монгольского и Центрального Алтая

Название ледника	Год установки реперов	Отличительные черты реперов	Маркировка на реперах
Большой Бухтарминский (№ 101 по Вилесову Е.Н., 1969)	2000	Плюсский валун серого гранита в 43,5 м от края ледника	43,5 м, АГУ, 2000
Укокский (№272 по Вилесову Е.Н., Ревякину В.С., 1972)	2000	Валун светло-серого гранита в 145 м от края	АГУ, 2000, Н.М. 145 м
	2000	Валун светло-серого гранита на правой боковой морене в 125 м от края ледника	АГУ, 125 м
Алахинский (№270 по Вилесову Е.Н., Ревякину В.С., 1972)	1998	Валун светло-серого гранита в 135 м от края ледника первого потока	АГУ, 1998, 135 м
	2000	Валун светло-серого гранита в 34 м от края ледника первого потока, азимут 180°	2000 г., АГУ, аз. 180°, 34 м, Н.М.
	2001	Валун светло-серого гранита в 68,7 м от края ледника левого потока, азимут 220°	Аз. 220°, АГУ, 68,7 м, 2001
Русский Канас (№268 по Вилесову Е.Н., Ревякину В.С., 1972)	2001	Валун серого гранита (6x4x3 м) с туром из камней в 113 м от края ледника, азимут 240°	Аз. 240°, 2001, 113 м, Н.М.
Потанина (№32 по Агатовой А.Р. и др., 2002)	2001	Валун серого гнейса (1,5x1,5x1,2 м) в 630 м, азимут 300° (напротив края ледника Потанина)	Аз. 300°, 2001, 630 м, АГУ
Козлова (№50 по Агатовой А.Р. и др., 2002)	2001	Валун серого гранито-гнейса в 81,5 м от края ледника, азимут 310°	АГУ, аз. 310°, 2001.07, 81,5 м
Б. Талдуринский (№93 по Каталог..., 1974)	2003	Валун светло-серого гранита в 165 м, азимут 195°	АГУ, аз. 195°, 165 м, 2003 г.
	2003	Валун светло-серого в 90 м, азимут 171°	АГУ, 2003, аз. 171°, 90 м
Софийский (№76 по Каталог..., 1974)	2003	Валун светло-серого гранита перед ледником, 0 м	АГУ, 2003, 0 м

С конца XIX – начала XX вв. крупные ледники Алтая распались на более простые и от них отсоединились притоки. Например, ледник Козлова (№50 по: Галахов В.П., Редькин А.Г., 2001), согласно работам Ю.К. Нарожного и М.Ф. Адаменко (2000), братьев Б. и М. Троновых (1924) и М.В. Тронова (1949), в XIX в. объединял не менее шести ледниковых потоков, а в 1909 г. нижний правый приток уже существовал как самостоятельный ледник. На топографических картах, составленных по аэросъемке 70-х гг. прошлого столетия, мы видим, что еще один приток отсоединился от основного ледника. В 2000 г. нами было отмечено отчленение еще двух притоков от основного потока: ледник Русский Канас (№268 по: Каталог..., 1977) – в 1998 г. отмечено отсоединение верхнего левого притока; Алахинский ледник (№270 по: Каталог..., 1977) – в конце 1950-х гг. (Каталог..., 1977). Л.Н. Ивановский (1961) сделал описание и зарисовки ледника, судя по которым, правый и левый потоки ледника были единым образованием. А в 1964 г. (Каталог..., 1977; Окишев П.А., Ревякин В.С., 1966) было отмечено существование двух потоков, разделенных массивом срединной мореной забронированного льда; ледник Китайский Канас (№5A255D19 по *Glaciers...*, 1982), по сравнению с началом XX в. (подробное описание этого ледника дано у В.В. Сапожникова (1949)), претерпел значительные изменения, но полного отделения одного потока от другого, согласно нашим наблюдениям, в 2001 г. еще не наблюдалось (рис. 2); Б. Талдуринский (№93 по: Каталог..., 1974). Исследования в 2003 г. показали, что крайний левый поток находится на грани отсоединения, он касается мощной стеной своего языкового льда, перекрытого сверху моренным материалом основного потока.

В итоге «сформировалось» около десяти «новых» ледников. Основной причиной было общее понижение поверхности ледников, а в области абляции – интенсивное таяние, не компенсируемое приходом вещества из области питания, и, соответственно, сокращения размеров языков (Каталог..., 1969). По мере деградации оледенения наблюдается и трансформация морфологии ледников. Например, Б. Бухтарминский ледник (№101 по: Каталог..., 1969) из сложно долинного ледника, каковым он был в конце XIX в. (Тронов М.В., 1949), по нашим данным, перешел в категорию долинных; Алахинский ледник – мы считаем, что это ледник долинного типа, хотя в работах (Каталог..., 1977; Окишев П.А., Ревякин В.С., 1966) его классифицируют как котловинный; ледник Козлова – в начале XIX в. (Са-

пожников В.В., 1949) это сложно-долинный, а сейчас его относят к числу долинных (Галахов В.П., Редькин А.Г., 2001).

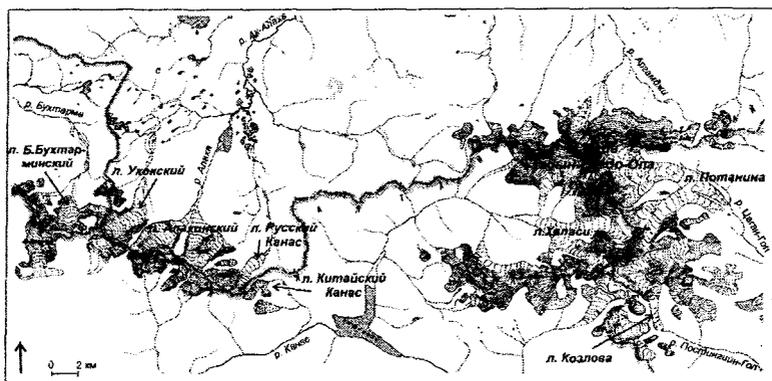


Рис. 2. Оледенение Южного Алтая

Во время полевых работ нами были зафиксированы состояния и выявлены изменения фронтов ледников с помощью новых реперов (см. табл.) и реперов предшественников. Однако часть последних реперов не найдена, что говорит о безвозвратной их утрате: репера 50-х и 60-х гг. прошлого столетия (Окишев П.А., Ревакин В.С., 1966) перед Алахинским ледником обнаружить не удалось. В долине ледника Козлова не удалось обнаружить репер «1909. 23. VII. Эксп. В.В.С.», о котором говорится в (Сапожников В.В., 1949) и др. При этом состояние фронтов большинства ледников наглядно «задокументировано» в фотоматериалах предшественников, что является важным источником при изучении динамики оледенения.

Детальный анализ литературы, опубликованных фотоматериалов в (Арефьев В.Е., Мухаметов Р.М., 1996; Каталог..., 1969; Каталог..., 1977; Сапожников В.В., 1949; Тронов Б. и М., 1924; Тронов М.В., 1949) и наших полевых данных позволил нам определить средние скорости деградации ледников: для Б. Бухтарминского, по некоторым косвенным признакам, отступление составило 25–27 м/год; Укокский ледник с 1994 по 2000 г. отступал со скоростью 17,5 м/год; Алахинский ледник по данным Р.М. Мухаметова (1988) и П.А. Окишева, В.С. Ревакина (1966) до 1916 г. отступал по 4 м/год, в период с 1916 по 1950 г. – по 51 м/год, с 1956 по 1964 г. –

по 16 м/год. По нашим расчетам, на основе найденных реперов: 1984–1994 гг. – 13,5 м/год; 1994–1998 гг. – 13,75 м/год и на основе инструментальных исследований в период 1998–2000 гг. – 20 м/год.

Ледник Русский Канас, по нашим инструментальным данным, сокращался со скоростью 12 м/год, а в 2000–2002 гг. – 10 м/год; Потанина – по нашим расчетам, 43 м/год (левый поток) и 15 м/год (поток Александры); Козлова – по приблизительным подсчетам около 10 м/год; ледник Софийский (№76 по Каталог..., 1974), согласно работе А.Р. Агатовой (2002), средняя скорость отступления за последние сто лет – 18 м/год.

Нами были также получены материалы по отступанию фронтов ледников относительно современной конечной морены (максимума Малого ледникового периода). Например, современный конечный моренный комплекс Укокского ледника (№272 по: Каталог..., 1977) фиксируется в 1100 м от окончания современного ледника; Алахинский ледник – в 2350 м; Русский Канас – в 1400 м; Козлова – в 1000 м; Потанина – в 1987 г., по данным Б. и М. Троновых (1924) и М.В. Тронова (1949), язык ледника правый поток находился в 1970 м, а левый – в 2200 м.

При отступании фронтов ледников повышаются и абсолютные высоты их концов, являющиеся важнейшей характеристикой состояния и региональных особенностей оледенения. Язык Большого Бухтарминского ледника, по данным (Каталог..., 1969), на 1969 г. располагался на высоте 2520 м над у.м., а по нашим данным, в 2000 г. – на высоте 2680 м над у.м. Укокский ледник – в 1916 г. на высоте 2500 м (Тронов Б. и М., 1924; Тронов М.В., 1949), в 1977 г. – 2610 м (Каталог..., 1977), по нашим данным, на 2000 г. – 2650 м. Краевая часть Алахинского ледника в 1914 г. по (Тронов Б. и М., 1924) была зафиксирована на высоте 2400 м над у.м., в 1957–1958 гг. – 2450 м (Ивановский Л.Н., 1961), в 1984 г. – 2550 м (Арефьев В.Е., Мухаметов Р.М., 1996), а в 2000–2001 гг., по нашим данным, – на высоте 2570 м. Конец ледника Русский Канас в 1905 г. (Сапожников В.В., 1949) располагался на высоте 2356 м над у.м., в 1977 г. – 2400 м (Каталог..., 1977), по нашим данным, в 1998 г. – 2460 и в 2001 г. – 2470 м над у.м. Ледник Потанина зафиксирован в 2001 г. на высоте 2920 (левая часть) и 2890 м над у.м. (поток Александры). Ледник Козлова в 2001 г. – на высоте 2630 м над у.м. Ледник Большой Таудуринский в 2003 г. – на высоте 2480 м над у.м. Язык ледника Софийский по данным, опубликованным в (Агатова А.Р. и др.,

2002), в 1898 г. располагался на высоте 2510 м, в 2000 г., по их же данным, – на высоте 2484,5 м над у.м.

Возможность использовать этот параметр крайне сложно, так как относительные изменения высот концов большинства ледников за 10–30 лет не превышают первых десятков метров, что сопоставимо с точностью измерения абсолютных высот.

Полевые наблюдения позволили выявить и некоторые особенности оледенения данного района. Например, под фронтальным моренным материалом Укокского ледника сохраняется погребенный лед, не потерявший связи с основным ледниковым потоком. При описании языка этого ледника М.Б. Тронов (1924, 1949) обращал внимание на утончение конца языка. Аналогичная картина наблюдалась и в 2000 г. Язык ледника заканчивался тонким слоем льда (1–3 м).

Важной особенностью ледника также является залегание его языка на достаточно мощной толще рыхлых пород, что подтверждает, во-первых, слабость процессов ледниковой экзарации, во-вторых, устойчивую тенденцию отступления этого ледника. Еще одна его особенность, в отличие от исследованных ледников западной части хребта Южного Алтая ледник Канас и некоторые потоки ледника №253 (Каталог..., 1977) не имеют мощной современной конечной морены. Морена, отражающая максимальное продвижение ледников в период последней стадияльной подвижки, представлена невысоким – 2–3 м – валом (!).

В последние годы начинается активно развиваться на Алтае новое бурение ряда ледников. Так, в 2000 г. российско-японская исследовательская экспедиция проводила бурение ледника Софийский (автор С.М. Архипов принимал непосредственное участие в этой работе) (рис. 3) с целью изучения зональности льдообразования и ее пространственной вариации, а также загрязнений природной среды, вызванных деятельностью человека. Первые результаты этих работ опубликованы (Fujii Y. etc., 2002; Kameda T. etc, 2004). Как выяснилось, ледники Алтая – не самый «благоприятный» объект для подобного рода исследований. Интенсивное таяние на поверхности приводит к инфильтрации воды в снежно-фирново-ледяную толщу до глубины нескольких метров и даже десятков метров (Fujii Y. etc., 2002), гомогенизации разрезов и «смазыванию» сезонных вариаций изотопно-химического состава, что затрудняет годичное стратифицирование и датирование зерна.

При изучении динамики современного оледенения Алтая особое внимание уделялось выделению ледниковых комплексов. Многие ледники являются частью крупных ледниковых комплексов, разделение которых на самостоятельные достаточно субъективно и в основном определяется исторически сложившейся практикой присвоения имен собственных наиболее крупным фрагментам ледниковых комплексов. И наоборот, многие крупные ледники фактически представляют собой сложные ледниковые комплексы. При этом сам факт существования ледниковых комплексов, не говоря уже об их морфологии и других характеристиках, никак не отражен в наиболее часто используемой для ледников Алтая морфологической классификации, принятой в Каталоге ледников СССР (Каталог..., 1969; Каталог..., 1974; Каталог..., 1977).

Районирование ледников по речным бассейнам, вполне оправданное и даже необходимое для оценки «ресурсов поверхностных вод СССР» как основной цели составления, применительно к решению многих собственно гляциологических задач отнюдь не оптимально.

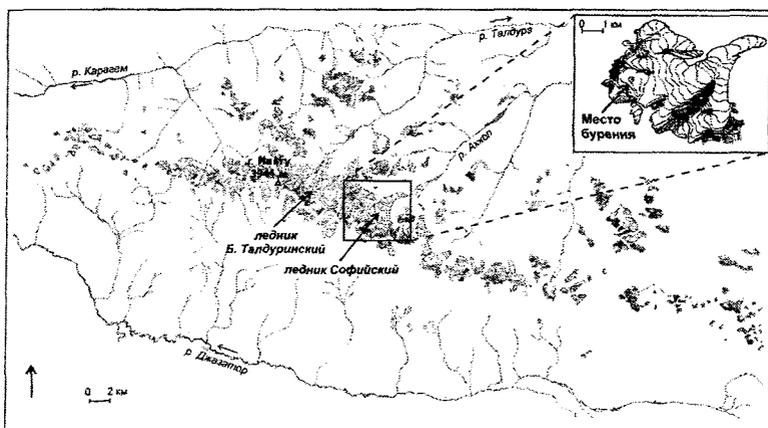


Рис. 3. Оледенение Южно-Чуйского хребта

При исследовании современного оледенения представляется целесообразным провести анализ параметров крупных узлов оледенения как единых ледниковых комплексов. Именно распад по-

следних может оказаться одним из ключевых показателей нового этапа современной деградации оледенения.

Одной из важных задач изучения современного оледенения Алтая и его динамики является координация действий различных групп и отдельных исследователей в изучении ледников, включающего все части Алтайских гор (на территории России, Монголии, Китая и Казахстана) в рамках одной или нескольких программ.

Таким образом, можно сделать следующие выводы. С конца XIX в. сохраняется устойчивая тенденция деградации ледников, что выражено в изменении плановых очертаний краевых частей ледников, в сторону сокращения, уменьшения площадей, понижения их поверхности и тем самым сокращения мощности, формирования новых конечно-моренных комплексов с серией малых валов, образования залежей погребенных глетчерных льдов с последующим их разрушением.

Языки всех ледников значительно отступили в глубь долин, а некоторые стали достигать участков, ранее бывших областями питания. Абсолютные отметки расположения нижних частей языков ледников поднялись на 100–120 м по сравнению с их положением в середине XIX в. Некоторые ледники разделились на более простые: котловинные превратились в карово-долинные, карово-долинные – в каровые, а каровые ледники деградировали практически до полного исчезновения.

По длине ледники Южного и Монгольского Алтая сократились почти на 1500–2500 м. Скорость отступления фронтов крупных ледников Южного Алтая в конце XX – начале XXI вв. в среднем составляла 15–20 м/год. Наибольшим изменениям подверглись краевые части ледников. В областях питания этот процесс проявлялся в меньшей степени, хотя и здесь отдельные участки стали освобождаться от многолетних снегов. Наибольшее понижение поверхности ледников за это время наблюдается в нижней части области абляции, достигая величины 50–70 м, о чем свидетельствуют уровни боковых морен. Постепенно стайвание поверхности ледников к границе питания уменьшается, но и здесь эта величина достигает 5–10 м.

Сохранение существующей тенденции деградации современного оледенения в ближайшие 10–20 лет приведет к дальнейшему сокращению ледников и ледниковых комплексов Алтая и к их распаду на более простые морфологические типы. Например, этот

процесс сейчас активно наблюдается на таких ледниках Южного Алтая, как Алахинский, Канасские, на ледниках массива Табын-Богдо-Ола.

Литература

Агатова А.Р., Ван Хьюл, Мистрюков А.А. Динамика ледника Софийского (Юго-Восточный Алтай): последний ледниковый максимум – XX век // Геоморфология. М., 2002. №2. С. 92–104.

Арефьев В.Е., Мухаметов Р.М. На ледниках Алтая и Саян. Барнаул, 1996. 176 с.

Вилесов Е.Н. Современное оледенение Казахстанского Алтая. Гляциологические исследования в Казахстане. Алма-Ата, 1969. Вып. 8. С. 17–27.

Вилесов Е.Н., Ревакин В.С. Ледники Казахстанской части Алтая // Гляциология Алтая. Томск, 1972. Вып. 7. С. 210–222.

Галахов В.П., Редькин А.Г. Современное и древнее оледенение горного узла Табын-Богдо-Ола // География и природопользование Сибири. Барнаул, 2001. Вып. 4. С. 153–175.

Ивановский Л.Н. Изучение морен ледников Алтая в период Международного геофизического года // Исследование ледников и ледниковых районов. М.: Изд-во АН СССР, 1961. Вып. 1. С. 185–194.

Каталог ледников СССР. Т. 15. Вып. 1. Ч. 3: Бассейн р. Курчум, Бухтарма, Ульба, Уба. Л.: ГИМИЗ, 1969. 47 с.

Каталог ледников СССР. Т. 15. Вып. 1. Ч. 5: Бассейн р. Аргут. Л.: ГИМИЗ, 1977. 47 с.

Каталог ледников СССР. Т. 15. Вып. 1. Ч. 6: Бассейн р. Чуи. Л.: ГИМИЗ, 1974. 52 с.

Михайлов Н.Н. Геоморфологическое строение юга плоскогорья Укок (Горный Алтай) // Изв. РГО/ Т. 130. 1998. Вып. 3. С. 65–72.

Михайлов Н.Н. Еще раз о позднеплейстоценовом оледенении Юго-Восточного Алтая и его дегляциации // Известия АГУ. 2000. №3(17). С. 43–55.

Михайлов Н.Н., Останин О.В. Изменение ледников Южного Алтая в XX веке // Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных районов. Томск: Изд-во ТГУ, 2001. С. 20–21.

Мухаметов Р.М. Колебание ледниковых систем Алтае-Саянской горной страны: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Иркутск, 1988. 21 с.

Нарожный Ю.К., Адаменко М.Ф. Динамика ледников и климата в горах Южной Сибири. Региональный мониторинг атмосферы. Ч. 4: Природно-климатические изменения. Томск: Раско, 2000. С. 164–199.

Нарожный Ю.К., Галахов В.П., Редькин А.Г., Суразаков А.Б. Оледенение горного узла Табын-Богдо-Ола и его режим // Изв. РГО. Т. 131. Вып. 3. 1999. С. 57–60.

Нарожный Ю.К., Никитин С.А. Современное оледенение Алтая на рубеже XXI века // МГИ. 2003. Вып. 95. С. 93–101.

Нарожный Ю.К., Окишев П.А. Динамика ледников Алтая в регрессивную фазу малого ледникового периода // МГИ. 1999. Вып. 87. С. 119–123.

Окишев П.А., Ревякин В.С. Алахинский ледник и особенности его сокращения // МГИ. 1966. Вып. 12. С. 273–274.

Сапожников В.В. По Русскому и Монгольскому Алтаю. М.: Изд-во геогр. лит., 1949. 579 с.

Тронов Б. и М. Исследования в Южном Алтае – краткие сообщения о поездках на Алтай в 1912, 1913, 1915 и 1916 гг. // Известия ТГУ. Томск, 1924. Т. 24. 210 с.

Тронов М.В. Очерки оледенения Алтая. М.: Изд-во геогр. лит., 1949. 375 с.

Fujii Y., Kameda T., Nishio F., Suzuki K., Kohno M., Nakazawa F., Uetake J., Savatyugin L.M., Arkhipov S.M., Ponomarev I.A., Mikhailov N.N. Outline of Japan-Russia joint glaciological research on Sofyiskiy Glacier, Russian Altai Mountains in 2000 and 2001. Tokyo, 2002, Bulletin of Glaciological Research. №19. P. 53–58.

Glaciers inventory of China. II. Altai mountains. Lanzhou: Acad. sinica, 1982. 62 p.

Kameda T., Fujii Y., Suzuki K., Kohno M., Nakazawa F., Uetake J., Savatyugin L.M., Arkhipov S.M., Ponomarev I.A., Mikhailov N.N. Stratigraphy and ice grains of a 25,3 m ice core from Sofyiskiy Glacier, Russian Altai Mountains in 2001. Tokyo, 2004, Bulletin of Glaciological Research, №21. P. 65–69.

О.В. Отго

Алтайский государственный университет, г. Барнаул
**РАЗВИТИЕ И РОЛЬ ФЕРМЕРСКОГО СЕКТОРА
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

В результате проводимой аграрной реформы в России произошли существенные структурные изменения в агропромышленном комплексе. В сельскохозяйственном производстве утвердился фермерский сектор, значительно возросла роль личных хозяйств населения.

Возрождение крестьянского (фермерского) хозяйства в Алтайском крае началось в 1990 г. За четыре года в крае было образовано более 6,8 тыс. хозяйств, однако с 1995 г. их количество начало сокращаться и в 2002 г. составило около 5,8 тыс. Последние два года численность фермерских хозяйств оставалась достаточно стабильной, но наметилась другая тенденция – увеличение размеров хозяйств. Если в 1992 г. на одно крестьянское хозяйство приходилось 73 га сельскохозяйственных угодий, то в 1998 г. – 137 га, а в 2002 г. – более 180 га. Это свидетельствует о качественных структурных сдвигах, происходящих в фермерском секторе и прежде всего в его концентрации и кооперации, что положительно сказывается на повышении экономической эффективности производства. В настоящее время Алтайский край по численности фермерских хозяйств входит в первую десятку регионов России, а по площади сельскохозяйственных угодий, приходящихся на одно хозяйство, – в первую шестерку (Емельянова Т.П., 2001).

Необходимо также отметить, что на характер сети фермерских хозяйств в Алтайском крае в большой степени оказывает влияние географический (природный) фактор. Наибольшее количество крупных хозяйств данного типа сосредоточено в степных районах края с зерновой специализацией. Мелкие и средние крестьянские хозяйства сосредоточены в восточных и юго-восточных районах края, прилегающих к Алтае-Саянской горной стране.

Процесс становления современных фермерских хозяйств можно разделить на три основных этапа. Первый этап охватывает период с 1990 по 1992 г. В это время происходит постепенное зарождение фермерского движения на Алтае и количество фермерских хозяйств в конце этого периода достигает 1,3 тыс. Более значительному росту мешало как отсутствие необходимой законодательной базы, так и противодействие старого бюрократического аппарата, выражавшееся и в препятствовании выхода работников из общественного сектора, и зачастую в предоставлении земельных участков низкого качества, требовавших больших капитальных вложений.

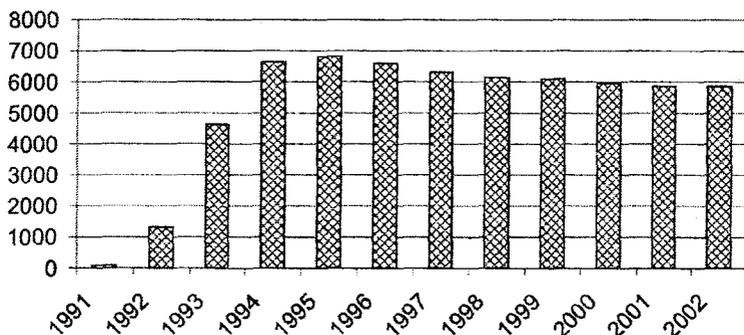
Началом второго этапа послужило принятие в 1992 г. постановления правительства России «О практике реорганизации колхозов и совхозов». В результате его реализации произошел скачкообразный переход к многоукладности сельского хозяйства, вследствие чего количество фермерских хозяйств в крае увеличилось в 3,5 раза.

Третий этап, начавшийся в 1995 г., характеризуется сначала сокращением, а затем стабилизацией численности крестьянских

хозяйств (рис.), уменьшением площадей неиспользуемых сельхозугодий, а также повышением товарности хозяйств и постепенным ростом удельного веса фермерской продукции в общем объеме сельскохозяйственного производства.

Таким образом, в настоящее время фермерские хозяйства края занимают более 1060 тыс. га земли, из которых 97% используется в сельском хозяйстве. Доля фермерских хозяйств в сельскохозяйственных угодьях края увеличилась с 7,2 в 1998 г. до 9,3% в 2002 г., в пахотных землях – с 9,6 до 13,2%.

Заметно за последние годы вырос удельный вес фермеров в производстве валовой продукции сельского хозяйства Алтайского края. В 1999–2000 гг. их доля составляла около 4,0%. К 2002 г. удельный вес крестьянских хозяйств вырос до 8,6%. Эти показатели значительно выше республиканских.



Количество крестьянских хозяйств Алтайского края в 1991–2002 гг., единиц на 1 января каждого года

Преобладающая часть фермерских хозяйств со смешанным направлением производства, только часть из них имеет специализацию. Так, 80 хозяйств занимаются пчеловодством, 6 – мараловодством, 30 хозяйств специализируются на выращивании картофеля, 20 – овощей, 12 – плодов и ягод (Борисова О.В., Гриценко М.П., 2002).

Наиболее значительную роль фермерские хозяйства играют в растениеводстве. Фермерами в 2001 г. было получено почти 14% от общего сбора зерна, 8% подсолнечника. Однако в производстве

других видов сельскохозяйственной продукции удельный вес фермерских хозяйств не превышает 2% (табл.).

Производство продукции в фермерских хозяйствах Алтайского края

Виды продукции	Производство продукции, тыс.т			Доля в общем объеме краевого производства за 2001 г., %
	1999	2000	2001	
Мясо (скот и птица на убой в живом весе)	2,7	3,1	3,1	1,6
Молоко	16,8	17,0	17,5	1,4
Шерсть, т	13	13,0	11,3	1,5
Яйца, млн шт.	5,9	7,0	7,1	0,8
Зерно	265,3	531,3	665,3	13,9
Сахарная свекла (фабричная)	6,8	4,8	3,4	1,4
Подсолнечник	12,8	12,4	7,1	8,1
Льноволокно, тыс. ц	...	0,2	0,1	0,2
Картофель	7,5	10,7	7,3	0,7
Овощи	1,6	2,8	3,6	1,8

Примечание: составлено по статистическим сборникам «Социально-экономическое положение Алтайского края».

Вместе с тем значительная часть фермерских хозяйств пока не имеет достаточной материально-технической базы и финансовых средств для организации расширенного сельскохозяйственного производства. Наиболее лимитирующими фермерское производство являются следующие факторы: снижение уровня материально-технического обеспечения фермерских хозяйств; увеличение разрыва между ценами на продукцию сельского хозяйства и материально-технические ресурсы; сокращение размера государственных субсидий фермерам; высокие ставки налогообложения и ставки по банковским кредитам; монополизм заготовительных, перерабатывающих и торговых хозяйств (Козлов М.П., 2001).

В заключение можно сделать следующие выводы. Более чем десятилетнее существование фермерских хозяйств продемонстрировало их мобильность и приспособляемость к требованиям рынка. Вместе с тем процесс реорганизации колхозов и совхозов показал, что для Алтайского края с большими площадями сельскохозяйст-

венных угодий коллективная форма хозяйствования в ряде случаев предпочтительнее. Исключение, на наш взгляд, могли бы составлять крестьянские (фермерские) хозяйства в пригородных и горных районах. Фермеры могут стать крупными поставщиками на городской рынок овощей и мясо-молочной продукции. В горных районах наиболее перспективными отраслями являются мараловодство, пчеловодство, выращивание лекарственных растений.

Литература

Алтайский край. 1998–2002: Крат. стат. сб. / Алт. краевой комитет гос. статистики. Барнаул, 2003. 57 с.

Борисова О.В., Гриценко М.П. Стратегическое управление коммерческой деятельностью предприятий пищевой промышленности. Барнаул: Изд-во АзБука, 2002. 204 с.

Емельянова Т.П. Предпринимательская активность на селе (на примере фермерских хозяйств). Экономическое поведение население агропромышленного региона в годы реформ: стратегии и механизмы формирования. Барнаул, 2001. С. 146–202.

Козлов М.П. Проблемы экономического развития фермерского сектора. Устойчивое развитие сельской местности: концепции и механизмы. М.: Энциклопедия российских деревень, 2001. С. 306–308.

Социально-экономическое положение Алтайского края в 2000 году: Стат. сб. / Алт. краевой комитет гос. статистики. Барнаул, 2000. 209 с.

Социально-экономическое положение Алтайского края в 2001 году: Стат. сб. / Алт. краевой комитет гос. статистики. Барнаул, 2001. 210 с.

Е.Г. Парамонов

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ В ГОРНЫХ КЕДРОВЫХ ЛЕСАХ

По мере интенсификации лесохозяйственного производства все большее влияние на восстановительную динамику кедровых лесов оказывают организационно-хозяйственные мероприятия, такие, например, как технология лесосечных работ и система рубок. Это влияние проявляется в усилении или ослаблении складывающихся оптимальных и экстремальных сочетаний климатических факторов (свет, тепло, влага) на процесс естественного восстановления кедр, в формировании пространственного соотношения раз-

личных фитоценозов разной возрастной структуры и направленности динамики развития и в формировании лесных ресурсов, их распределение в пространстве и во времени.

В целом организационно-технологические меры определяют специфический характер динамики фитоценоза в низкогорье, среднегорье и высокогорье, замедляя или ускоряя его. Но вместе с тем они не способны изменить общий характер восстановительно-возрастной динамики кедровых лесов в горных условиях.

Восстановление фитоценоза после сплошной рубки проявляется в различных экологических условиях неидентично. Если в низкогорье восстановление кедра протекает через смену пород и растягивается на 80–100 лет, то в среднегорье оно проявляется в течение 1–2 классов возраста. От интенсивности и направленности лесовосстановительного процесса зависит и система лесохозяйственных мероприятий в послерубочный период.

Динамика пространственной структуры фитоценоза является следствием влияния орографических факторов и, в частности, крутизны склона, а морфофизиологическая изменчивость фитоценозов обуславливается не только высотой над уровнем моря, но и в сильной степени экспозицией склона. Изменчивость фитоценоза находится также под влиянием таких показателей, как способ и время трелевки древесины, направленность валки деревьев, трелевка древесины в хлыстах или деревьями, и в сильной степени от способа рубки. От способа рубки зависят не только последующие интенсивность и направленность восстановительной динамики кедровников, но и сохранение лесным фитоценозом средозащитных функций.

Главными факторами, направляющими восстановление кедровых лесов на вырубках, были и остаются климатические и почвенные. Поэтому в первую очередь поселяются на вырубках те породы, почвенно-климатические условия которых находятся в пределах их экологических ниш. В низкогорье это береза и осина, в среднегорье – кедр и пихта, в высокогорье – кедр. К данным конкретным условиям наиболее приспособленными оказались именно эти древесные породы, что обуславливает распространение и устойчивость их популяций. Так, эдафо-фитоценологическая схема групп типов леса кедровых лесов (Крылов, Речан, 1967) является по распространенности более обширной, нежели экологическая ниша березы повислой, так как ниша кедра по высоте простирается от 400–450 до 2000–2200 м, а березы – от 300–400 до 800–1200 м над у.м.

Межвидовые и внутривидовые отношения могут оказывать влияние на динамику восстановления кедр в зависимости от степени оптимальности условий, определяющих интенсивность этого процесса. При оптимальном сочетании климатических факторов и почвенного режима межвидовые отношения определяют направленность и интенсивность естественного возобновления, при неблагоприятном сочетании факторов за счет снижения количества видов растений в популяции конкурентные взаимоотношения несколько сглаживаются, а в экстремальных условиях межвидовые отношения отходят на задний план, заменяясь внутривидовыми.

Так, в низкогорье в лесообразовательном процессе участвуют пихта, кедр, береза, осина и фрагментарно сосна. Оптимальное сочетание климатических и почвенных факторов ведет к обострению межвидовой конкуренции и зачастую приоритет переходит к березе и пихте, особенно на начальном этапе формирования лесной экосистемы. В среднегорье и особенно в высокогорье число видов древесных растений снижается, и здесь на передний план выступают внутривидовые отношения, которые направлены на сохранение вида. В итоге, например в высокогорье, они совместно с почвенно-климатическими условиями определяют генеративную и вегетативную высотные границы распространения кедр сибирского.

Количественные и морфофизиологические изменения популяций, происходящие в процессе динамики их развития, выражают смену их фазового состояния. В процессе восстановительно-возрастной динамики кедрового насаждения выделено четыре этапа фенотипической изменчивости популяции: этап появления, этап становления, этап усиленного плодоношения и этап старения и отмирания.

Смена этапов динамики популяций наблюдается всюду, но быстрота перехода популяций от одного этапа к другому зависит от конкретных условий произрастания. Если в низкогорье переход от первого этапа ко второму занимает 80–120 лет, то в среднегорье он сокращается до 2 классов возраста, а в высокогорье – до 40 лет.

Изменение состава лесной экосистемы в низкогорье проявляется наиболее полно. Если на этапе появления присутствие кедр в составе насаждений не превышает 2–3 единиц, то в последующих этапах его удельный вес соответственно становится равным 3–4, 5–7, 8 и более единиц. Наряду с этим происходит и изменение динамики участия в составе других пород.

В процессе динамики популяций проявляется иерархия влияния основных групп факторов среды на формирование их этапной изменчивости.

На первое место поставлены климатические факторы, так как ими определяются рост и развитие фитоценоза, фенотипическая изменчивость морфофизиологических свойств популяций, межвидовые и внутривидовые отношения. На втором месте находятся почвенные условия, которые также оказывают непосредственное влияние на морфофизиологические свойства популяций. Однако почвенные условия в свою очередь в значительной степени зависят от состояния климатических факторов. Межвидовые отношения занимают третье место, а внутривидовые – четвертое. Знание экологии фитоценоза позволяет с достаточной точностью прогнозировать этапную изменчивость популяций на основе учета климатических, почвенных, орографических условий и возрастной структуры популяции. Это позволяет реально подойти к диагностике состава и продуктивности лесного фитоценоза.

Развитие технического прогресса сопровождается преобразованием экологической обстановки в каждом конкретном случае. Организация экологического лесопользования затрудняется не только ведомственной разобщенностью производственного процесса, различием экономических и социальных интересов, но также отсутствием приемлемой теоретической концепции для проведения этой работы.

Экологическое лесопользование с полным основанием может реализоваться как важный блок глобального экологического природопользования и в этой связи целесообразно рассмотреть ее концептуальные, теоретические и методические принципы.

Концептуальная основа базируется на следующих положениях:

- конечная цель – обосновать прогноз развития и количественно охарактеризовать главные тенденции;
- прогноз развития исследуемых процессов и рациональные методы управления ими возможны только при достаточно полном представлении о причинах и закономерностях их изменчивости в пространстве и во времени, что позволяет определить содержание, объем, технологию намеченных мероприятий;
- система сбора и обработки материала должна соответствовать ее целевому назначению с учетом биологической специфики объекта и требования современной вычислительной техники;

— разработка методов расчета неистощительного постоянного пользования лесными ресурсами базируется на знании экологии кедровых лесов и технологических приемов по добыванию ресурсов без ослабления средозащитных свойств насаждениями и бассейнами.

Проблема лесопользования в последние 3—4 десятилетия многократно усложнилась. Это связано с тем, что на протяжении многих лет вопросы его рациональной и эффективной организации в стране не находили решения. Выходы из тупиковых ситуаций находились за счет все большего пренебрежения к экологии, к сохранению природной среды, к условиям жизни человека в этой обстановке. В настоящее время она настолько обострилась, что вызывает стрессовые, а отсюда и катастрофические последствия. Да и сама проблема с течением времени приобрела многоаспектный характер. И раньше было известно, что леса имеют многоцелевое значение, но на практике оно сводилось к пользованию древесными ресурсами, а к настоящему времени значение экологических и социальных функций настолько возросло, что они уже требуют кардинального изменения подхода к пользованию лесом.

При этом все виды ресурсов и полезностей леса настолько взаимосвязаны, что пользование ими нельзя решать в раздельности. Вместе с тем их взаимодействие в процессе использования необходимо увязывать только на основе общей программы воспроизводства всего комплекса ресурсов при разных уровнях интенсивности эксплуатации.

Таким образом, настала пора выработки концепции комплексного экологического лесопользования на основе расширенного воспроизводства лесных ресурсов. Она обуславливает системный подход к решению проблемы, который предопределяет новые методы учета, организации, планирования, и наблюдение не только за состоянием самих лесов, но и всего комплекса связанных с ним ресурсов.

Под современной концепцией лесопользования понимается не только использование древесины, но и извлечение всех полезных свойств леса, с учетом экологической составляющей. Сегодня при организации лесопользования нельзя не учитывать последствия, связанные с изменением водоохранно-защитных, рекреационных и других полезных функций, а также в получении прижизненной продукции.

Основной принцип рационального лесопользования – принцип непрерывности и неистощительности пользования. Отсюда понятие лесопользования можно определить как непрерывное и неистощительное извлечение из лесов ресурсов всех продуктов и полезностей для удовлетворения экономических и социальных потребностей общества в настоящем и будущем.

Извлечение из леса разнообразных ресурсов требует его ресурсной организации, а различия в продолжительности циклов воспроизводства делают необходимой организацию лесопользования во времени.

Для рациональной организации лесопользования необходима система научно обоснованных оценок, которая обязательно должна учитывать динамичность процесса, так как статическое понимание не соответствует природе лесных ресурсов. Например, нельзя обосновать плюсы и минусы расчетных лесосек, сопоставляя их величины на момент расчета, надо уметь определять конечный результат их длительного воздействия на природу в динамике.

Условием организации лесопользования является дифференциация лесов на группы. Смысл такой дифференциации заключается в установлении принципиальных различий в системе ведения лесного хозяйства и организации лесопользования в лесах с приоритетом промышленно-сырьевого и социально-экологического значения. Количественные показатели деления лесов на группы определяются лесистостью и распространенностью экстремальных природных условий. Лесистость в 40% следует считать пороговым показателем при делении районов на много- и малолесные.

Лесные ресурсы воспроизводимы в течение длительного времени. Чтобы непрерывно извлекать эти ресурсы, необходимо их постоянное наличие. Другими словами, лесопользование должно быть неистощительным. Непрерывность и неистощительность лесопользования – ведущий принцип его производственной организации. Этому принципу должны быть подчинены не только организация самого лесопользования, но и вся лесохозяйственная деятельность человека, без которой он неосуществим. Перенесение этого принципа на один ресурс или их группу делает невозможной организацию рационального лесопользования в целом.

Главному принципу соответствует его комплексность, которая определяется использованием всех ресурсов, хотя среди них имеется и ведущий.

Ресурсной основой организации рационального лесопользования является такое состояние лесов, которое обеспечивает получение максимального количества ресурсов. Эти показатели могут колебаться весьма широко, а это ведет к изменению соотношения видов ресурсов, направление и темпы их изменения.

Любой вид лесопользования, связанный с извлечением из леса соответствующего ресурса, так или иначе нарушает сложные экологические взаимоотношения между фитоценозом и окружающей средой. Степень нарушения этих связей зависит от интенсивности изъятия лесного ресурса и его повторяемости, а также от применяемой техники и технологий. Нарушение таких связей влияет не только на биоценозы, но и на элементы всей окружающей среды.

Дифференцированный подход к кедровым насаждениям позволяет оптимально решать вопросы сохранения, использования и воспроизводства лесных ресурсов, т.е. самую суть кедровой проблемы. Такой подход предопределяет отнесение отдельных кедровых насаждений к различным комплексам на основе проведения эколого-ресурсной оценки, учитывающей ростовые, генеративные и смолообразовательные процессы, происходящие в дереве, а также и средозащитные функции кедровых лесов. Образуются комплексы лесохозяйственный, лесореконструктивный, селекционно-семенной, особо защитный и лесоформирующий с организацией в них различных по интенсивности режимов ведения лесного хозяйства. Если при существующем делении лесов на группы по народнохозяйственному значению предусматривается их территориальная обособленность и установление соответствующих режимов пользования, независимо от качества насаждений, входящих в группу лесов, то после комплексной эколого-ресурсной оценки и отнесения насаждений к тому или иному комплексу режим пользования в них становится в зависимости от этой оценки и чем она выше, тем строже режим пользования. Следовательно, на первое место выступает биологическая ценность насаждения.

В лесохозяйственном комплексе возможно проведение только так называемых рубок ухода за семеношением кедра, проведение которых связано с оценкой каждого дерева, выполняемой при отводе лесосеки. Оценка заключается в отнесении каждого кедрового дерева к тому или иному баллу (I, II, III), отражающему степень развития генеративной части кроны.

Проводимые рубки ухода за семеношением кедр по своей сути являются добровольно-выборочными, но с принципиально новым подходом к отбору деревьев в рубку. Они являются наиболее приемлемыми в приспевающих и спелых кедровых насаждениях, позволяющих, наряду с получением древесины, обеспечивать многолетнее неистощительное пользование всеми ресурсами леса с сохранением насаждений, выполняющих средозащитные функции.

В ближайшее время политика в природопользовании должна пойти по линии экологизации лесопользования и перевода его из древесинопользования в комплексное использование всех видов ресурсов. Поэтому основными направлениями лесного хозяйства должны быть:

- повышение средозащитной роли выращиваемых и естественных насаждений;
- выращивание насаждений с составом, соответствующим природным условиям;
- применение узколесосечных и несплошных рубок;
- применение природосберегающей техники и технологий;
- регулирование численности диких животных и использование лесов как кормовой базы для животноводства.

Лесной биоценоз является сложной открытой системой и главными компонентами ее, составляющими экологическую систему лесопользования, будут:

- водоохранно-водорегулирующая функция леса, зависящая от лесистости водосбора, породного состава, возрастной структуры древостоев. Лесопользование должно быть бассейновым;
- исключение несплошных рубок, ибо кратное посещение лесосеки несет не меньше вреда, чем однократное при сплошных вырубках;
- сохранение и повышение устойчивости существующих лесов;
- разработка средств механизации и технологий максимального снижения негативных влияний на лес.

Суть экологического лесопользования сводится не к запрету пользования лесными ресурсами, а к их возможно максимальному использованию без ущерба для окружающей среды. А это по отношению к горным кедровым лесам возможно лишь при соблюдении следующих требований:

- проведение эколого-ресурсной оценки насаждений при проведении лесоустроительных работ;

- отвод лесосек с учетом дифференцированного подхода к каждому дереву;
- проведение рубок ухода за плодоношением кедра только в зимний период;
- обязательное соблюдение всех требований подростосберегающей технологии лесосечных работ.

При соблюдении данных требований к использованию ресурсов кедровых лесов пользование древесиной, орехом, живицей, дикими животными, лекарственными растениями при сохранении экосистемами средозащитных функций возможно неограниченно длительное время.

Литература

Крылов А.Г., Речан С.П. Типы кедровых и лиственничных лесов Горного Алтая. М.: Наука, 1967. 224 с.

М.Ф. Розен

К ИСТОРИИ ОТКРЫТИЯ И ИЗУЧЕНИЯ ТЕЛЕЦКОГО ОЗЕРА И ПРИТЕЛЕЦКОГО РАЙОНА

В истории изучения каждого малоизвестного района всегда большой интерес занимает вопрос о первых землепроходцах и его первых исследователях. Поэтому в нашем очерке несколько больше внимания уделено истории первых походов к Телецкому озеру и первым произведенным там исследованиям.

Постепенно продвигаясь по Сибири, русские в 1604 г. основали Томск и в 1618 г. Кузнецк. Стало известно, что к югу от вновь построенных городов в Алтайских горах располагается большое озеро, которое привлекало к себе внимание. Это озеро русские стали называть Телесским по имени телесов, кочевавших у его берегов. С целью получения о нем сведений и освоения района, прилегающего к озеру, в 1633 г. к озеру был послан отряд томских казаков под предводительством сына боярского Петра Собанского. Об этом и следующих походах русских казаков к Телецкому озеру сообщает историк И. Фишер (1774 г.), которому удалось разыскать и опубликовать сведения об этом походе. Его рассказом мы здесь и воспользуемся.

Когда в 1633 г. казаки подошли к Телецкому озеру, то они там столкнулись с большим недружелюбием телесского князька Манд-

рака. Однако последний, испугавшись отряда казаков, вскоре бежал, бросив членов своей семьи, которая оказалась в руках у казаков и была отправлена в Томск. Собанский, побывав у озера и у устья р. Бии, вскоре отправился в обратный путь. Через год Мандрак сам явился в Томск и дал присягу, обещая платить ясак. Он и его семья были отпущены.

Однако Мандрак обманул и не платил ясак. В связи с этим через 10 лет после первого похода Собанский вновь отправился к Телецкому озеру с отрядом томских и кузнецких казаков. Поход был начат в середине зимы и, подойдя к озеру, Собанский с удивлением увидел его незамерзшим. Теперь же хорошо известно, что ледостав на озере – явление непостоянное, оно замерзает один раз за 6–7 лет. Собанский был принужден срочно строить суда, чтобы подойти к тем местам, где располагались телесы. В ожидании русских Мандрак успел укрепиться, но при первой же вылазке попал в плен. Его сын Айдар в ожидании помощи твердо оборонялся в своем укреплении. Через 12 дней ночью по воде к нему подошла помощь, и телесы напали на казаков. В этом бою казаки вышли победителями, и телесам с большим уроном пришлось отступить. Айдар же был пленен.

Мандрак вторично признал за собой власть русских и был временно отпущен для сбора ясака у телесов, живущих у озера и в долине Чульшмана. Через некоторое время он доставил Собанскому 50 соболей.

В то время русские знали лишь по слухам, что Телецкое озеро соединяется как-то с Обью. Поэтому Собанскому поручалось это проверить и собрать новые географические сведения об этом районе. В связи с этим он вынужден был остаться у озера до весны. Собанскому было также поручено заложить на берегу озера острог для постоянного пребывания там русского гарнизона. Однако Собанский не нашел на берегу озера удобного для этого места. Каменистые крутые берега озера он посчитал не удобными для русского поселения и ограничился только постройкой небольшого укрепления, в котором провел зиму с казаками. В каком месте на берегу озера зимовал Собанский, остается неясным. Возможно, что какие-то следы его временного укрепления на месте еще сохраняются и кому-нибудь удастся их найти.

По возвращении из похода Собанский предлагал построить острог у места впадения в Бию реки Лебедь, где имеются удобные места для поселения.

Весной после вскрытия рек Собанский отправился в обратный путь вниз по Бии. С собой он захватил и Мандрака, но тот сумел убежать, когда Собанский заходил по одному из левых притоков Бии (р. Коппе). Однако через некоторое время Мандрак сам пришел в Томск, где был оставлен в качестве аманата (заложника), а его сын Айдар и другие были отпущены.

В последующие годы казаки еще не раз посещали район Телецкого озера с основной целью сбора ясака. Однако продолжительное время никаких важных новых сведений о районе Телецкого озера не поступало. Разве можно только указать на роспись к «Общему чертежу Сибири» 1667 г., в которой перечислялись кочующие вблизи озера народы, да на чертежи С.У. Ремезова, составленные в конце XVII – в начале XVIII вв. На этих чертежах, весьма схематичных, показаны некоторые реки, впадающие в Телецкое озеро, тропа, ведущая из Кузнецка к озеру, и кочевья у его берегов (подробнее об этом ниже).

Только в XVIII в. об озере стали поступать новые и более ценные сведения. В 1729 г. Телецкое озеро впервые было нанесено на карту, составленную геодезистом Петром Чичаговым. В 1742 г. район озера посещает геодезии поручик Шишков (Розен М.Ф., 1970, с. 37). В своем рапорте, адресованном генерал-майору Киндерману, Шишков сообщает, что при географическом описании Кузнецкого уезда он побывал и на Телецком озере, к которому он следовал от р. Томи через реки Мрассу и Кондому к реке Лебедь и до ее притока р. Клык. От вершины последнего он прошел к Телецкому озеру. В составе партии Шишкова было 22 чел., которые ему были выделены Кузнецкой воеводской канцелярией. В числе их 6 чел. «для меры». Шишков сообщал, что *«Телесское озеро описывал лодками»*, т.е. путем объезда его на лодках. *«А места кругом оно-го озера гористые, горы великие, каменистые, порослые лесом, к строению не удобны»*. Но все же, как на одно из наиболее пригодных для строения мест, Шишков указывает на невысокий берег озера к западу от залива Камги, *«которое де в прежних годах воеводою Борисом Сенявиным к строению крепости осматривано, однакожь никакого строения не бывало, может быть за неспособностью места»* (можно догадываться, что речь идет о районе Яйлю).

Хотя Шишков вверх по Чульшману сам не поднимался, но он сообщает, что, по полученным сведениям, по Чульшману и его притокам имеются удобные места для покоса и пашни. Видимо,

кроме описания, Шишков составил и карту района озера, но нам не известно, сохранилась ли она где-нибудь.

Телецким озером продолжают интересоваться, и вскоре по особому указанию, полученному из Петербурга, к Телецкому озеру направляется новая партия, в задачу которой входили поиск руд и отыскание мест, удобных для поселения. История организации этой партии связана с поездкой на Алтай в 1745 г. правительственной комиссии.

В 1744 г. в Петербурге стало известно, что на Колывано-Воскресенских заводах Акинфия Демидова на Алтае, кроме медных руд, которые ему разрешалось плавить, имеются также руды, содержащие серебро и золото. С целью проверки этих сведений и испытания руд на месте из Петербурга на Алтай был послан бригадир Андрей Беэр с группой сопровождающих его лиц.

В начале 1745 г. бригадир Беэр прибыл на Колывано-Воскресенский завод (пос. Колывань) и занялся изучением алтайских руд и производством опытных плавок. Беэр имел также задание организовать дальнейшие поиски руд на Алтае, и в начале того же года отправляет поисковую партию к Телецкому озеру. На сохранившейся карте, на которой был нанесен маршрут этой экспедиции, имеется пояснительная надпись о том, что составлена она по местам, *«которыми шли, посылаемые от бригадира Беэра для разведывания секретно по силе присланного ея императорского величества ис правительствующего сената указу, рудоприемщик Шелегин с товарищи разного чина»*. Затем сказано, что прошли до Телецкого озера и до вершины Башкауса, но далее не были пропущены людьми владельца «Зенгурской земли». На карте указано, что она составлена в 1745 г. при Колывано-Воскресенском заводе геодезистом Пименом Старцовым (Карта геодезиста Старцова находится в Алтайском краевом архиве, фотокопия – в Бийском краеведческом музее, инв. №6099).

Экспедиция была отправлена с Колыванского завода под начальством Петра Шелегина, бывшего рудоприемщика Акинфия Демидова. Выбор на него пал, видимо, как на знатока алтайских руд. Путь экспедиции был следующий: отправившись из Колывани, она проследовала к устью Чарыша и далее вверх по Оби и по правому берегу Катуня до реки Маймы. Затем ее путь шел вверх по Майме и через водораздел – к вершине р. Иши. От последней перешли к реке Сарококше и по ней вышли к р. Бие. Дойдя до Телецкого озера,

экспедиция разделилась на два отряда: один обошел озеро горами с запада, а другой двигался по озеру. У устья Чулышмана оба отряда соединились. Пройдя некоторое расстояние по Чулышману, перешли через водораздел в долину Башкауса и, дойдя до его вершины, повернули обратно. Возвращались прежним путем и по озеру достигли истока Бии. Далее по Бии дошли до «Биякатунского острога» (теперь г. Бийск) и по старому пути.

Рудных месторождений цветных металлов экспедиция Шелегина не обнаружила, привезенные образцы оказались только содержащими железо. Зато она пополнила те скудные географические сведения, которые ранее имелись по Северо-Восточному Алтаю. Экспедиция наметила удобные места для новых поселений, они показаны на карте. Такие места были указаны по правому берегу Бии, по рекам Ише и Майме, по правому берегу Катуня и вблизи устья Чулышмана. Пожалуй, на всех намеченных тогда местах в дальнейшем расположились поселки.

Почему именно Сенат распорядился направить в 1745 г. экспедицию к Телецкому озеру и к тому же «секретно», пока нам не совсем ясно. Возможно, что имелись какие-нибудь не проверенные сведения о наличии в этом районе руд, а может быть, и само название озера – Алтын-кель ‘золотое озеро’ в какой-то степени привлекало к нему внимание.

Во второй половине XVIII и в начале XIX вв. район Телецкого озера вновь посещается несколькими поисковыми партиями, в эти же годы также велись работы по уточнению карты северо-восточной части Алтая и всего Прителецкого района.

Начиная с первой половины XIX в. район Телецкого озера привлекает к себе многих ученых. В 1826 г. ботаник А.А. Бунге посетил южный конец озера, а в 1834 г. изучением района Телецкого озера занимался академик Г.П. Гельмерсен. Он первый дал сравнительно подробное географическое описание долины Бии и Телецкого озера и сообщил сведения о населении этих мест, а также исправил ранее имевшуюся карту озера. Значительный вклад в уточнение карты района Телецкого озера и особенно его бассейна внес П.А. Чихачев, посетивший Алтай в 1842 г.

В дальнейшем в районе Телецкого озера побывали многие ученые: В.В. Радлов – в 1861 г., Н.М. Ядринцев – в 1880 г., А.А. Адрианов – в 1881 г., В.В. Сапожников – в 1895 г., В.И. Верещагин – в 1905 г. и др. Но непосредственно изучением самого озера и жизни в нем никто не занимался. Лишь только были сделаны от-

дельные случайные промеры, да в 1898 г. А.А. Силантьев собрал небольшую коллекцию рыб Телецкого озера, описание которой опубликовал в 1900 г. Н.А. Варпаховский. Можно еще отметить, что о «телецкой селедке» (телецком сига), одной из наиболее ценных рыб озера, в 1865 г. писал в «Томских губернских новостях» С.И. Гуляев.

Первые и довольно значительные лимнологические исследования на озере были выполнены в первый год XX в. Еще в середине XIX в. в печати появилось сообщение, что глубина Телецкого озера достигает до 135 сажен (288 м), и это не могло не привлечь внимание ученых. В 1901 г. с целью всестороннего изучения озера Русским географическим обществом на Алтай была отправлена специальная Телецкая экспедиция. Ее руководителем являлся молодой талантливый ученый Павел Григорьевич Игнатов – один из пионеров русского озераведения.

Экспедиция прибыла на Телецкое озеро в конце мая 1901 г. и приступила к комплексному изучению озера. Она была снаряжена самыми современными инструментами, в ее снаряжении, по ходатайству Географического общества, приняли участие Морское министерство, Военно-топографический отдел Главного штаба, Главное гидрографическое управление и Зоологический музей Академии наук, а Министерство путей сообщения предоставило вагон для перевозки экспедиции по железной дороге. В состав экспедиции входили горный инженер А.А. Бобятинский, военный топограф И.М. Розоноер и три студента – А.Г. Лукин, Е.К. Суворов и Н.А. Жемчужников. Кроме того, экспедицию сопровождали восемь солдат Омской местной команды и семь матросов, командированных в экспедицию Морским министерством.

Экспедицией была произведена топографическая съемка берегов озера, составлена карта глубин, изучался гидрологический режим озера, температура, цвет и прозрачность воды, собирался материал по гидробиологии озера.

Для составления карты распределения глубин озера было сделано 2500 измерений. В промерных работах огромную помощь Игнатову оказали матросы, которые до того в течение нескольких лет участвовали в экспедиции по изучению Байкала. Наибольшая глубина озера, обнаруженная экспедицией Игнатова, оказалась равной 311 м. Позднее, в советское время, наибольшая глубина была определена в 325 м.

Кроме изучения Телецкого озера, Игнатов занимался и бассейном Чулышмана. Его внимание привлекло и озеро Джюйлюкель,

из которого вытекает река Чулышман, а также некоторые другие горные озера.

В результате работ Телецкой экспедиции был собран большой научный материал, который, однако, полностью Игнатовым не был обработан. Через год после этой экспедиции П.Г. Игнатов умер. Он успел составить и опубликовать лишь предварительный отчет: в нем описаны особенности гидрологического режима Телецкого озера, описаны питающие его реки, дана характеристика берегов озера и его котловины. Приложена батиметрическая карта. Это первый труд по лимнологической характеристике Телецкого озера. Собранные экспедицией Игнатова коллекции животных, растений, планктона и пробы илов частично были обработаны другими лицами, часть его материалов была обработана только спустя 30 лет в советское время.

Из других наиболее заслуживающих внимания исследований, произведенных в Прителецком районе в дореволюционное время, следует упомянуть о геологических исследованиях С.А. Яковлева и геоморфологических исследованиях И.Г. Гране. Этим ученым занимал также вопрос о происхождении ванны Телецкого озера, но высказали они по нему совершенно различные мнения. Возникший научный спор привлек к себе внимание еще ряда ученых. К истории этого спора мы вернемся несколько ниже.

Следующий и наиболее значительный этап в изучении Телецкого озера начинается в советский период. Еще в 1919 г. на озере были начаты работы в связи с вопросами использования вод Алтая для сплава и энергетики. На Телецком озере тогда были организованы водомерные наблюдения, а в 1929 г. на берегу озера была открыта метеорологическая станция. Очень много по изучению озера было сделано в 1928–1931 гг. и частично в 1934 г. Телецкой экспедицией, организованной Государственным гидрологическим институтом. За эти годы экспедиция, работавшая под руководством Софьи Григорьевны Лепневой, выполнила очень большой объем гидрологических и гидробиологических исследований, результаты которых публиковались с 1929 по 1966 г. Было издано несколько сборников трудов экспедиции и напечатан ряд статей в различных других изданиях. Многие из статей о Телецком озере принадлежат перу С.Г. Лепневой. В опубликованных работах приводятся весьма обширные сведения по гидрологическому и температурному режиму озера, химизму воды, фауне, зоо- и фитопланктону, по климату, топографии и морфометрии озера и др. Телецкое озеро оказалось

изученным значительно лучше, чем многие другие озера Советского Союза.

По промерам, произведенным экспедициями Игнатова и Лепневой, ванна Телецкого озера представлялась как не имеющая на дне сколько-нибудь значительных выступов. Но по новейшим данным это оказалось не так.

В целях дальнейшего изучения озера в 1960-х гг. на его берегу Западно-Сибирским управлением Гидрометеослужбы была организована специальная озерная станция. Сотрудники этой станции Т.С. и В.В. Селегей занялись также новыми дополнительными промерами озера. В 1969 г. совершенно неожиданно было обнаружено, что на глубине 95 м на дне Телецкого озера против поселка Яйлю находится значительный выступ в виде подводного хребта. Этот хребет оказался вытянутым почти на 2 км в направлении с запада на восток, имея высоту до 200 м над дном озера. Он довольно круто обрывается на восток и сравнительно полого опускается к западу. По предложению авторов, открывших подводный хребет, он был назван «хребтом Софьи Лепневой» в знак памяти ученой, сделавшей очень много для изучения Телецкого озера.

Особо следует остановиться на вопросе о происхождении котловины озера. Об этом спорили много и долго. Еще в первой половине XIX в. ученые, посетившие район озера, высказали предположение о возможной связи долины озера с общей тектоникой Алтая. Однако И.Г. Гране, занимавшийся в 1914 г. геоморфологическими исследованиями на Алтае, выдвинул другую гипотезу, согласно которой ванна Телецкого озера возникла в четвертичное время и обязана своим происхождением выпахивающим действием громадного ледника, возникшего от слияния трех ледников, двигавшихся от границ Монголии, по долине Башкауса и спускавшегося по долине р. Кыги. Однако эта гипотеза вызвала возражение ряда ученых. С.А. Яковлев (1916), занимавшийся геологическими исследованиями на берегах озера, на основании своих наблюдений привел, казалось бы, веские доказательства тектонического происхождения озера. Он считал, что его котловина представляет собой грабен (опущенный участок земной поверхности), возникший в геологически недавнее время. Но взгляды Гране о ледниковом происхождении озера не были забыты и нашли своего сторонника в лице геолога Н.Л. Бубличенко (1933, 1937, 1939), производившего в 1930–1931 гг. геологическое изучение берегов озера. В связи с этим С.А. Яковлев (1939) вновь выступил в печати с доказательст-

вами тектонического происхождения впадения озера, после чего Н.Л. Бубличенко (1946) еще раз опубликовал статью, в которой привел новые соображения в пользу гляциальной гипотезы.

В дальнейшем спор еще продолжался, но все высказывания были в пользу тектонической гипотезы. Известный исследователь геологии Алтая В.П. Нехорошев, критикуя высказанные соображения о ледниковом выпахивании котловины озера, считает, что они совершенно не согласуются с законом физики. *«Наибольшая глубина Телецкого озера, – пишет В.П. Нехорошев (1959, с. 175), – на 325 м ниже истока из него Би и, если даже учесть мощность морены при ее истоке (70 м), все же остается 255 м. Спрашивается: как же объяснить это, не нарушая основного закона физики – закона силы тяжести? Вряд ли для ледниковой деятельности имеются исключения!»*. Далее автор пишет, что если в горах ледники и обладают способностью *врезаться* в скальные породы и иногда на сотни метров, то аналогии с ванной Телецкого озера в данном случае проводить нельзя. Там процесс выпахивания происходит в условиях, когда базис эрозии находится значительно ниже, т.е. все происходит в соответствии с законом физики.

Наконец, новые промеры озера, при которых на его дне был обнаружен довольно высокий хребет с крутым склоном, который обращен в сторону предполагаемому движению ледника, также является доказательством, что ледник на дне озера не проявлял своей деятельности.

В 1931 г. на восточном берегу Телецкого озера был основан Алтайский государственный заповедник. Его организации предшествовали всесторонние исследования местности, намечаемой под заповедник. Созданный заповедник сыграл большую роль в восстановлении численности многих видов промысловых животных, в том числе ценнейшего пушного зверька – соболя.

С самого начала организации заповедника он стал важной научной организацией: здесь ведется комплекс систематических наблюдений, изучается природа заповедника, особенно его фауна, экология и биология животных. Результаты исследований, выполненные как при его организации, так и в последующее время, нашли свое отражение в многочисленных работах, напечатанных в разных изданиях. Кроме того, было опубликовано три выпуска трудов заповедника (в 1938 и 1961 гг.), посвященных результатам фаунистических исследований, изучению растительного покрова заповедника и описанию лесов Северо-Восточного Алтая. Алтайский

государственный заповедник имеет большое значение в деле охраны природы Северо-Восточного Алтая, а результаты проводимых заповедником исследований важны не только для Алтая, но и для всей горнотаежной зоны Западной Сибири.

Следует еще отметить комплекс исследований, которые проводились в течение многих лет в Северо-Восточном Алтае, включая и район Телецкого озера, связанных с изучением энцефалита. Эти работы были организованы Биологическим институтом Сибирского отделения АН и состояли в изучении численности, распределении и экологии членистоногих (переносчиков клещевого энцефалита) и их прокормителей – позвоночных животных. Материалы этих исследований были опубликованы в ряде изданий и отдельным сборником (Новосибирск, 1967). Все эти работы имеют значение для решения проблем, связанных с профилактикой клещевого энцефалита и оздоровлением очаговых территорий.

После работ, проведенных на Телецком озере экспедицией С.Г. Лепневой, озеро и его бассейн продолжают привлекать к себе внимание многих ученых. В течение ряда лет на озере и в бассейне Чулышмана велись исследования, организованные кафедрой ихтиологии и гидробиологии Томского госуниверситета под руководством Б.Г. Иоганзена. Геоморфологическими исследованиями на берегах озера, а также изучением химизма вод озера и источников на его берегу в последние годы занимается кафедра географии Томского госуниверситета.

Озеро и его окрестности привлекают к себе и ученых Сибирского отделения АН. Как уже отмечалось, изучением озера теперь занимается Телецкая озерная станция Гидрометеослужбы.

Телецкое озеро является уникальным водоемом Алтая, и поэтому ряд авторов настойчиво ставят вопрос о необходимости принятия мер (и самых серьезных) по его охране. Район же Телецкого озера предлагается объявить национальным парком (Иоганзен Б.Г., Гундризер А.Н., Кафанова В.В., Краснощеков Г.М., 1965).

Литература

Бубличенко Н.Л. Геологическое строение берегов Телецкого озера и его происхождение // Иссл. озер СССР, 1937. Вып. 9. С. 133–135.

Бубличенко Н.Л. Происхождение Телецкого озера // Вестник Зап.-Сиб. геол. упр. 1939. №3. С. 42–58.

Бубличенко Н.Л. Еще к вопросу о происхождении Телецкого озера // Изв. Всес. геогр. об-ва. 1946. Вып. 4. С. 443–448.

Иоганзен Б.Г., Гундризер А.Н., Кафанова В.В., Кривошецов В.М. Телецкое озеро как уникальный водоем Алтайского края и объект охраны природы // Изв. Алт. отд. геогр. об-ва Союза ССР. 1965. Вып. 5. С. 216–217.

Нехорошев В.П. Четвертичная тектоника Алтая // Мат. Всес. геол. ин-та. Нов. серия. 1959. Вып. 2. С. 161–177.

Розен М.Ф. Очерки и библиография исследований Алтая // Изв. Алт. отд. Геогр. об-ва Союза ССР. 1970. Вып. 12. 256 с.

Яковлев С.А. К вопросу о происхождении Телецкого озера // Изв. Русск. геогр. об-ва. 1916. Вып. 6. С. 431–457.

Яковлев С.А. К вопросу о происхождении Телецкого озера // Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1939. Вып. 4.

С.Н. Соколов

*Нижевартовский государственный
педагогический университет*

ДИНАМИКА ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ АЗИАТСКОЙ РОССИИ

На территории Азиатской России (АР) расположено 803 городских поселения, в том числе 230 городов и 573 поселка городского типа, в которых проживает более 73% всего населения этой части страны. Поэтому изучение их динамики является актуальной задачей.

В послевоенные годы демографическая ситуация в Азиатской России носила неустойчивый характер. В отдельные периоды имел место положительный прирост населения. Однако уже к 80-м гг. прошлого столетия стал отчетливо проявляться отток населения. Как указывают Г.М. Лаппо и П.М. Полян (1996), в начале 1990-х гг. отмечаются отрицательные приросты естественного, миграционного и административного компонента. Массовый характер приобрело преобразование поселков городского типа в сельские поселения. Например, из 12 поселков городского типа в Томской области остался один, в Республике Алтай – один город без поселков городского типа, в Усть-Ордынском Бурятском автономном округе нет ни одного города или поселка городского типа.

Градообразовательный процесс происходил параллельно с освоением территории Азиатской России русским населением. Последовательность освоения можно охарактеризовать средним возрастом городов по субъектам Федерации. Для составных субъектов федерации расчет проводится отдельно по их частям (т.е. округа

рассчитывались отдельно). В таблице 1 указана принадлежность субъектов Федерации к группам по среднему возрасту городов. За основу выделения групп бралась методика Э.Л. Файбусовича (1992): I группа – 143–212 лет (моложе завершения Екатерининской реформы административного деления конца XVIII в.); II группа – 87–142 лет (моложе реформы 1861 г.); III группа – 86–63 лет (моложе 1917 г.); IV группа – менее 63 лет (период с начала Великой Отечественной войны), 0 группа – городов нет.

Таблица 1

Средний возраст городов Азиатской России по субъектам Федерации

Субъекты Федерации	Число городов	Средний возраст (лет)	Группа
Агинский Бурятский АО	0	0	0
Республика Алтай	1	76	III
Алтайский край	12	84	III
Амурская область	9	76	III
Республика Бурятия	6	117	II
Еврейская АО	2	67	III
Иркутская область	22	82	III
Камчатская область	4	69	III
Кемеровская область	20	70	III
Корякский АО	0	0	0
Красноярский край	24	83	III
Магаданская область	2	53	IV
Новосибирская область	13	75	III
Омская область	6	131	II
Приморский край	12	65	III
Республика Саха (Якутия)	13	116	II
Сахалинская область	18	62	IV
Таймырский АО	1	53	IV
Томская область	6	97	II
Тюменская область	5	264	I
Республика Тыва	5	61	IV
Усть-Ордынский Бурятский АО	0	0	0
Хабаровский край	7	80	III
Республика Хакасия	5	49	IV
Ханты-Мансийский АО – Югра	16	23	IV
Читинская область	10	94	II
Чукотский АО	3	29	IV
Эвенкийский АО	0	0	0
Ямало-Ненецкий АО	7	28	IV
Азиатская Россия	230	78	III

Из 29 субъектов Федерации к I группе относится 1 город (Тюменская область), ко II – 5 городов, к III – 11 городов, к IV – 8 городов. В 4 субъектах Федерации городов нет. Молодостью характеризуются города районов Крайнего Севера (Магаданская область, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий, Таймырский и Чукотский АО) а также Республики Хакасия и Тыва, Сахалинская область. Два последних субъекта Федерации вошли в состав России после 1945 г. При небольшом количестве городов наличие одного старого города приводит к «постарению» региона по сравнению с окружением. Это относится к Республикам Саха и Бурятия, Читинской, Омской, Томской и Тюменской областям.

Из общего количества городов в XVI–XVII вв. было основано 15,6% городов; в XVII в. – 16,7%; в XIX в. – 24,1%; в 1901–1917 гг. – 11,4%; 1917–1940 гг. – 9,6%; в 1941–59 гг. – 14%; в 1960–1979 гг. – 10,1%; позже 1980 г. – 2,6% городов азиатской части России. Динамика образования «новых» городов (т.е. возникших после 1941 г.) представлена на рисунке 1.

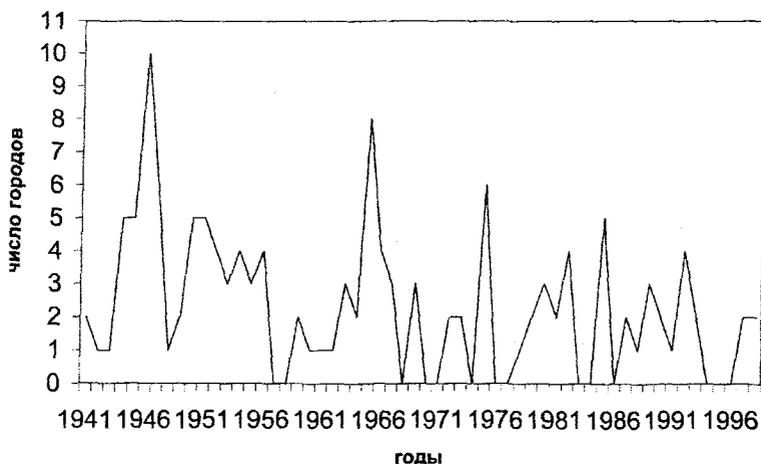


Рис. 1. Образование новых городов в 1941–1998 гг. (учитывались лишь города, существующие в 2004 г. как самостоятельные административные единицы)

Использование временной информации представляет собой выборку из всего множества хронологических дат. В нашем исследовании динамики населения изберем интервал с 1959 по 2002 г. Как отмечает Р.А. Попов (2002), начавшийся в стране в 1920–1930 гг. устойчивый рост доли городского населения именно с середины XX в. стал характеризоваться четкой обратной зависимостью между достигнутым уровнем и темпами его роста.

В ходе процесса урбанизации изменяется уровень урбанизации региона. Важно выразить этот уровень в количественных показателях. Простейший из них – доля городского населения (D_j). Но, как отмечает ряд исследователей (Чепкасов П.Н., 1987; Дмитриевский Ю.Д., 1983), он может дать искаженное представление истинной картины.

Количественная составляющая урбанизации интерпретируется разными способами, через разные по смыслу показатели, характеризующие каждый какую-либо определенную сторону процесса. Для всесторонней характеристики урбанизации целесообразнее учитывать комплекс таких индикаторов.

Э. Арриага (Arriaga E, 1970) предлагает индекс, исчисленный по формуле:

$$U_j = \frac{\sum_{i=1}^n C_i^2}{P_j}, \quad (1)$$

где U_j – уровень урбанизации j -го района; C_i – людность i -го города; P_j – численность населения j -го района.

Как указывают И.В. Зорин, И.В. Канцеговская (1972), «смысл этого индекса состоит в том, что благодаря возведению в квадрат численности населения крупных городов он позволяет в большей мере учитывать роль крупных и крупнейших городов..., которые являются главными носителями процесса урбанизации» (с. 193). Они предложили также использовать территориальный индекс урбанизации, так как городские поселения, возникая и развиваясь в пределах определенных территорий, все активнее воздействуют на окружающую сельскую местность путем распространения городского образа жизни. Территориальный индекс урбанизации учитывает степень освоенности городскими поселениями тех территорий, на которые они распространяют свое влияние. Территориальный индекс урбанизации рассчитывается по формуле:

$$T_j = U_j \frac{1 - \frac{S_j}{S}}{\frac{S_j}{S}}, \quad (2)$$

где U_j – уровень урбанизации j -го региона; S_j – площадь i -го региона; S – общая площадь всех регионов.

Как отмечает П.М. Полян (1980), структура урбанизованности по формуле (3) практически лишена недостатков, картина получается не только более закономерной, но и более строгой и четкой. При определении темпов роста индекса урбанизации можно использовать показатель как U_j , так и T_j , так как в большинстве случаев площади регионов не меняются.

Для регионов АР характерна гипертрофия крупнейших городов, прежде всего административных центров. Значение такого центра оценивается индексом главенства (Дмитревский Ю.Д., 1983), определяемым отношением численности населения центра к сумме населения четырех следующих по рангу городов:

$$I_{23} = \frac{P_{23}}{\sum_{i=2}^5 P_i}, \quad (3)$$

где P_{23} – население крупнейшего города; P_i – население i -го города.

Кроме того, применяются такие показатели, как доля главного города во всем городском населении (R_j), соотношение второго по рангу города и главного (V_j) и др.

1. Для расчета предложенных показателей берутся данные о численности населения в субъектах Федерации. Нужно отметить, что учитывались не только города, но и поселки городского типа. За основы брались два временных периода – 1992 и 2002 гг. Статистические данные были получены из работ (Численность населения..., 2001; Численность населения..., 2004; Регионы России, 2001; <http://www.mojgorod.ru>), недостающие данные рассчитаны с помощью математических моделей.

По всем предложенным показателям проводился анализ динамики показателей и выделялись типы регионов (табл. 2). Положительная динамика отмечена знаком «+», отрицательная знаком «-».

Типология регионов по динамике урбанизации отражена на карте (рис. 2). Урбанизационные тренды большинства регионов

Азиатской России во второй половине XX в. имеют много сходных черт (Попов Р.А., 2002). Доля городского населения росла на протяжении большей части рассматриваемого периода с постепенным замедлением темпов роста к его концу. То же можно сказать и о других индикаторах урбанизации.

Таблица 2
Динамика урбанизации регионов Азиатской России

Регион	D_j	U_j, T_j	I_{21}	R_j	Тип региона
Агинский Бурятский АО	-	-	-	+	6
Республика Алтай	+	+	+	-	2
Алтайский край	+	-	-	-	4
Амурская область	+	+	+	-	2
Республика Бурятия	+	+	+	+	1
Еврейская АО	-	-	-	+	6
Иркутская область	-	-	-	+	6
Камчатская область	-	-	-	-	5
Кемеровская область	-	+	-	-	7
Корякский АО	+	+	-	+	9
Красноярский край	-	+	-	+	8
Магаданская область	+	+	-	+	9
Новосибирская область	-	-	-	-	5
Омская область	-	-	-	-	5
Приморский край	-	-	+	+	10
Республика Саха (Якутия)	+	+	+	-	2
Сахалинская область	+	+	+	+	1
Таймырский АО	+	+	-	-	3
Томская область	+	-	-	-	4
Тюменская область	+	+	+	-	2
Республика Тыва	+	+	+	+	1
Усть-Ордынский Бурятский АО	-	-	-	-	5
Хабаровский край	+	+	+	-	2
Республика Хакасия	+	+	+	-	2
Ханты-Мансийский АО – Югра	+	+	+	-	2
Читинская область	-	+	-	-	7
Чукотский АО	+	+	+	-	2
Эвенкийский АО	+	+	-	+	9
Ямало-Ненецкий АО	+	+	+	-	2

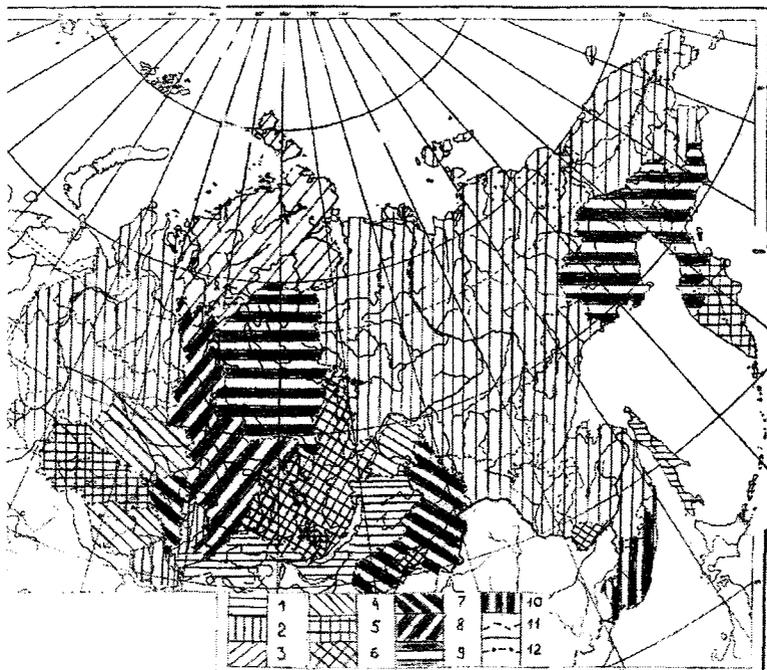


Рис. 2. Типология регионов по динамики урбанизации.
 Типы регионов: 1–10 (см. табл. 1); 11 – границы субъектов
 Федерации; 12 – государственные границы

Таким образом, практически во всех регионах Азиатской России произошло затухание геоурбанистических процессов, наступил период стабилизации и даже дезурбанизации городского расселения. На территории Азиатской России не сформировалась зрелая сеть городов (Лаппо Г.М., Полян П.М., 1996).

Для характеристики городов Азиатской России рассмотрим темпы прироста населения в период с 1959 по 2002 г. (t_1), а также в двух отрезках этого периода: с 1959 по 1992 г. (t_2) и с 1992 по 2002 г. (t_3). Все данные можно сгруппировать в восемь типов динамики городского населения, а типы разделить на виды динамики в зависимости от величины темпов прироста и разновидности – в зависимости от их характера (табл. 3).

Таблица 3

Типы динамики городского населения

Тип	Вид	Разновидность	Города
$t_1 > 0$, $t_2 > 0$, $t_3 > 0$	$t_1 > 1000\%$	Непрерывный	Сургут, Нефтеюганск
		С локальным минимумом	Белокуриха, Байкальск, Мегион, Урай
	$100 < t_1 < 1000\%$	Непрерывный	Бердск, Тюмень, Кызыл, Шелехов, Якутск, Томмот, Покровск
		С локальным минимумом	Заринск, Благовещенск, Братск, Вихоревка, Абакан, Зеленогорск, Шарыпово, Бородино, Северск, Южно-Сахалинск, Заводоуковск, Вилуйск
	$0 < t_1 < 100\%$	Непрерывный	Карасук, Абаза, Исилькуль, Верхоянск
		С локальным минимумом	Горно-Алтайск, Новоалтайск, Алейск, Камень-на-Оби, Горняк, Кяхта, Тогучин, Черепаново, Тюкалинск, Тара, Калачинск, Ханты-Мансийск, Салехард
$t_1 > 0$, $t_2 > 0$, $t_3 < 0$	$t_1 > 1000\%$	$t_3 < -50\%$	Тында
		$-25 < t_3 < 0\%$	Железногорск-Илимский, Усть-Илимск, Стрежевой, Амурск, Надым, Саяногорск, Нерюнгри, Нижневартовск
	$100 < t_1 < 1000\%$	$t_3 < -25\%$	Елизово, Анадырь, Большой Камень, Краснокаменск
		$-25 < t_3 < 0\%$	Яровое, Улан-Удэ, Гусиноозерск, Усолье-Сибирское, Усть-Кут, Березовский, Зея, Красноярск, Лесосибирск, Железногорск, Ачинск, Назарово, Дивногорск, Кайеркан, Владивосток, Находка, Арсеньев, Дальнегорск, Тобольск, Шагонар, Билибино, Мирный, Ленск, Нюрба, Среднеколымск, Лабытнанги

Тип	Вид	Разновидность	Города
	$0 < t_1 < 100\%$	$t_3 < -25\%$	Бодайбо, Ключи, Петропавловск-Камчатский, Магадан, Холмск, Курильск, Дудинка, Борзя
		$-25 < t_3 < 0\%$	Барнаул, Бийск, Рубцовск, Славгород, Белогорск, Свободный, Шимановск, Завитинск, Закаменск, Биробиджан, Иркутск, Ангарск, Тулун, Нижнеудинск, Тайшет, Киренск, Новокузнецк, Кемерово, Междуреченск, Мыски, Юрга, Мариинск, Полысаево, Топки, Норильск, Канск, Минусинск, Енисейск, Новосибирск, Искитим, Куйбышев, Омск, Обь, Уссурийск, Артем, Спасск-Дальний, Анива, Лесозаводск, Дальнереченск, Томск, Колпашево, Асино, Ялуторовск, Чадан, Туран, Ишим, Советская Гавань, Комсомольск-на-Амуре, Хабаровск, Черногорск, Сорск, Чита, Нерчинск, Олекминск
$t_1 < 0$, $t_2 < 0$, $t_3 > 0$	$0 < t_1 < 100\%$	$-25 < t_3 < 0\%$	Змеиногорск, Купино, Чулым, Слодянка, Гурьевск
$t_1 > 0$, $t_2 < 0$, $t_3 > 0$	$0 < t_1 < 100\%$	$-25 < t_2 < 0\%$	Калтан
$t_1 < 0$, $t_2 > 0$, $t_3 < 0$	$t_1 > -25\%$	$-25 < t_3 < 0\%$	Зима, Каргат, Партизанск, Долинск, Шахтерск, Углегорск, Николаевск-на-Амуре, Бикин, Вяземский, Могоча, Шилка
		$-50 < t_3 < -25\%$	Корсаков, Поронайск, Невельск, Оха
		$t_3 < -50\%$	Ужур, Игарка, Сусуман, Певек
$t_1 < 0$, $t_2 > 0$, $t_3 < 0$	$t_1 < -50\%$	$-25 < t_3 < 0\%$	Артемовск, Северо-Курильск
		$-50 < t_3 < -25\%$	Заозерный
	$-50 < t_1 < -25\%$	$-25 < t_3 < 0\%$	Александровск-Сахалинский, Махаров, Горнозаводск, Чехов, Томари, Петровск-Забайкальский, Балей, Хилок
		$-50 < t_3 < -25\%$	Облучье, Черемхово, Алзатай, Белово, Салаир, Иланский, Уяр, Красногорск, Сретенск

Тип	Вид	Разновидность	Города
	$t_1 > -25\%$	$-25 < t_3 < 0\%$	Райчихинск, Сковородино, Бабушкин, Свирск, Бирюсинск, Прокопьевск, Ленинск-Кузнецкий, Киселевск, Анжеро-Судженск, Осинники, Тайга, Таштагол, Боготол, Барабинск, Татарск, Болотное, Называевск
$T_3 > 0$	Города, основанные после 1959 г.	Непрерывный	Лянтор, Югорск, Покачи, Муравленко, Губкинский, Пыть-Ях, Лангепас
	Города, основанные после 1959 г.	С локальным минимумом	Саянск, Фокино, Кедровый, Когалым, Советский, Ноябрьск
$t_3 < 0$	Города, основанные после 1959 г.	С локальным минимумом	Северобайкальск, Талнах, Сосновоборск, Кюдинск, Ак-Довурак, Нягань, Радужный, Белоярский, Новый Уренгой, Удачный, Вилочинск

Г.А. Горностаева (1989) выделяет типы динамики численности населения городов Западной и Восточной Сибири с людностью свыше 50 тыс. человек (в 1986 г.), сравнивая два периода: 1970–1979 и 1979–1986 гг. Анализ городов по группам людности показывает, что до 1960-х гг. наиболее динамичными были небольшие города, в 1959–1970 гг. лидерами становятся крупнейшие города за счет резкого спада темпов роста средних городов, прежде всего в тех, в которых добывался уголь. С 1970-х гг. наиболее динамичными становятся большие города, которые являются центрами нефтедобычи или энергетического строительства.

Неформальные центры – крупные «вторые» города (Ангарск, Братск, Саяногорск), обладая новыми технологиями и квалифицированными кадрами, развитой инфраструктурой, привлекают инвесторов (Браде И. и др., 1999). Поэтому на карте (рис. 3) отмечен такой показатель, как соотношение второго по рангу города и главного (V_j), показана его динамика в виде схематичного графика.

Точечные центры роста – отдельные города сменяются агломерированными формами, при которых группы смежных городов тесно связаны трудовыми, технологическими и информационными потоками (Гохман В.М. и др., 1979). Поэтому изучение исторических закономерностей необходимо для прогноза систем расселения.

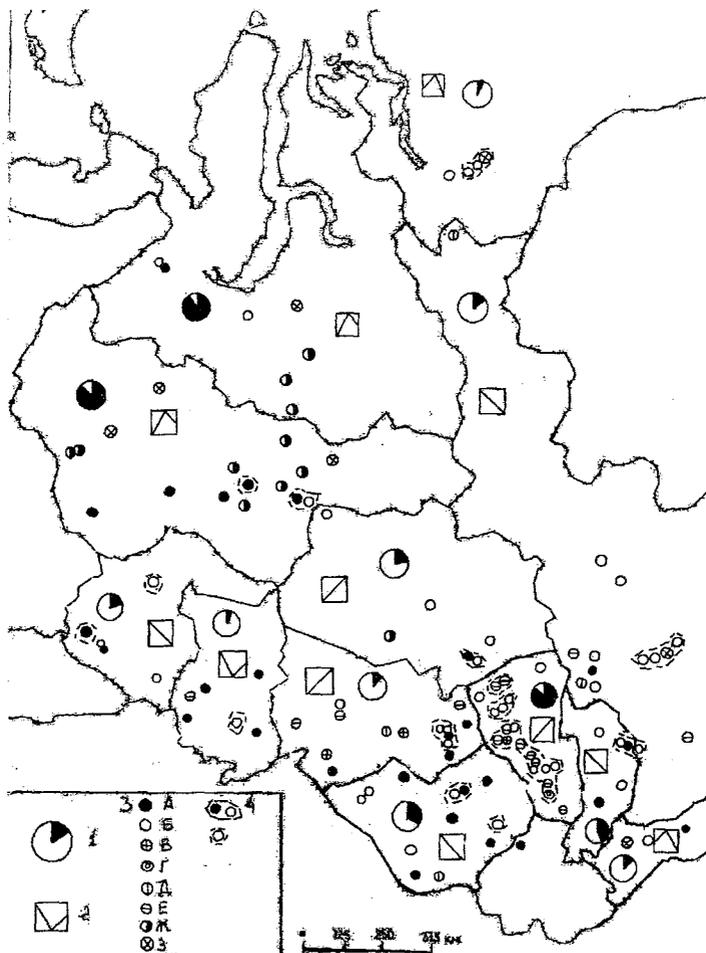


Рис. 3. Типы динамики населения городов азиатской части России
 1 – соотношение второго и первого города по людности; 2 – изменение соотношения второго и первого города (по вертикали людность, по горизонтали время), 3 – типы динамики населения городов (см. табл. 2), 4 – городские агломерации

В Азиатской России возникают и развиваются городские агломерации. В качестве критериев выделения агломераций и определения их границ используются предложенные Н.И. Наймарком (1985) признаки: группа взаимосвязанных населенных мест выделяется в качестве сложившейся или складывающейся агломерации, если наибольший из образующих ее городов (на момент переписи 2002 г.) имел людность не менее 100 тыс. человек, а в зоне его влияния (2-часовой транспортной доступности) располагались, как минимум, еще два городских поселения (города или поселка городского типа).

Другой подход к установлению границ агломераций предлагает Ю.Л. Пивоваров (1999). Он выделяет зоны влияния всех городов с населением свыше 50 тыс. жителей. Затем необходимо провести объединение зон влияния смежных городов, если расстояние между ними не превышало 25 км, независимо от численности населения этих городов, а количество смежных городов составляло не менее трех. Таким образом, выделяются урбанизированные территории. Автономные города не учитываются, как и группы из двух смежных городов с населением более 50 тыс. человек каждый. Урбанизированные территории подразделены далее на три типа: 1) узел концентрации населения; 2) урбанизированный район; 3) урбанизированная зона. Зоны непосредственного влияния городов определялись по формуле:

$$L_i = \sqrt[3]{\frac{P_i}{4}}, \quad (4)$$

где L_i – зона влияния города (км); P_i – население города (чел.).

При синтезе обоих предложенных подходов мы проводим границы агломераций (см. рис. 2). Самыми крупными агломерациями по людности в АР являются Новосибирская (1,6 млн чел.), Кузнецкая (1,5 млн чел.), Омская (1,2 млн чел.), Красноярская (1,1 млн чел.), Иркутская (1,0 млн чел.), Владивостокская (0,8 млн чел.), Барнаульская (0,7 млн чел.).

Таким образом, выявляется ряд закономерностей динамики размещения городских поселений АР, которые достаточно хорошо отражают основные черты территориального распределения главных центров концентрации населения в социально-экономической жизни регионов Азиатской России.

Литература

Браде И., Нефедова Т.Г., Трейвиш А.И. Изменения в системе городов России в 1990-х годах // Известия АН. Сер. геогр. 1999. №4. С. 64–74.

Горностаева Г.А. Методические подходы к комплексному изучению современной динамики городов Сибири // География и природные ресурсы. 1989. №1. С. 152–162.

Гохман В.М., Ильин П.М., Линец Ю.Г. Роль центров роста в национальных системах расселения. М.; Киев, 1979. 13 с.

Дмитревский Ю.Д. Территориальный аспект экономики развивающихся стран. Л., 1983. 166 с.

Зорин И.В., Канцеровская И.В. Некоторые методы измерения уровня урбанизации // Проблемы современной урбанизации. М., 1972. С. 191–203.

Лаппо Г.М., Полян П.М. Новые тенденции в изменении геоурбанистической ситуации в России // Известия АН. Сер. геогр. 1996. №6. С. 7–19.

Наймарк Н.И. Современная сеть городских агломераций СССР // Известия АН. Сер. геогр. 1985. №6. С. 82–91.

Пивоваров Ю.Л. Основы геоурбанистики: Урбанизация и городские системы. М., 1999. 127 с.

Полян П.М. Урбанизованность и методы ее оценки // Известия АН. Сер. географ. 1980. №5. С. 63–77.

Попов Р.А. Количественная характеристика урбанизации регионов России во второй половине XX в. // Известия АН. Сер. геогр. 2002. №1. С. 49–56.

Регионы России: Стат. сб. М., 2001. Т. 2. 827 с.

Файбусович Э.Л. Территориальный аспект градообразовательного процесса в России // Известия РГО. 1992. Т. 124. Вып. 4. С. 359–363.

Чепкасов П.Н. Картографическая и графическая интерпретация социально-экономических явлений и процессов. Пермь, 1987. 79 с.

Численность населения Российской Федерации по городам, рабочим поселкам и районам на 1 января 2001 г.: Стат. сб. М., 2001. 191 с.

Численность населения Российской Федерации по городам, рабочим поселкам и районам на 1 января 1994 г.: Стат. сб. М. 1994. 206 с.

Arriaga E. A new approach to the measurement of urbanization // Economic development and culture change. 1970. Vol. 18. №2. P. 206–218. <http://www.mojgorod.ru>

О.П. Сотсков, Л.Н. Тушикова, Г.Я. Барышников*
Алтайский государственный медицинский институт, г. Барнаул

**Алтайский государственный университет, г. Барнаул*

ВЛИЯНИЕ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОД ГОРНОГО АЛТАЯ НА СОСТОЯНИЕ ЭМАЛИ И ТВЕРДЫЕ ТКАНИ ЗУБОВ ЧЕЛОВЕКА

Состояние твердых тканей зубов человека в значительной мере зависит от состояния эмали, а точнее, от ее проницаемости (Боровский Е.Н., Леонтьев В.К., 1991; Железный П.А., Рева В.В., 1999). Под проницаемостью понимается способность веществ проникать, проходить, диффундировать сквозь что-то или во что-то.

Однако в большинстве случаев эту проблему в медицине рассматривают значительно шире, как проблему распределения веществ между клеткой и средой. В связи с этим изучение проницаемости тканей зуба имеет как теоретическое, так и практическое значение.

Несмотря на важность и значимость такого изучения в отечественной медицинской литературе, отмечались периоды снижения и повышения интереса к этому вопросу и чаще всего в научных обсуждениях дискутировался вопрос о роли экзогенных факторов на проницаемость эмали, вызывающих возникновение кариозного процесса.

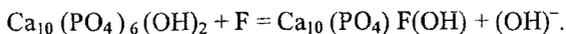
Эмаль, покрывающая коронку зуба, самая твердая ткань в человеческом организме, что объясняется высоким содержанием в ней неорганических веществ. Твердость эмали составляет до 397,6 кг на 1 мм, а химический состав представлен 3,8% воды (1% свободной и 2–3% связанной воды в составе кристаллов апатитов), 95% неорганического и 1,2% органического вещества. Неорганическое вещество состоит из кристаллов апатитоподобных веществ: 75,04% – гидроксипапатиты; 12,06% – карбонатапатиты, которые находятся в более глубоких слоях эмали; 4,4% – хлорапатиты; 0,66% – фторапатиты, которых больше в твердых слоях эмали; карбонаты кальция – 1,33% и магния – 1,62%.

Органическое вещество состоит из белков, липидов и углеводов. Постоянный состав эмали поддерживается за счет поступления в организм человека минеральных компонентов из пищи и воды, а также за счет минерального состава слюны. Одним из основных механизмов поступления минеральных веществ в эмаль считают

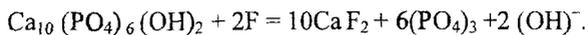
осмотическое давление. С учетом структуры твердых тканей зуба и данных о проницаемости, а также расположения зуба на границе двух сред (с одной стороны, крови и лимфы, а с другой – слюны) вода проходит со стороны среды с низкой молекулярной концентрацией в сторону среды с высокой концентрацией, а молекулы и ионы – наоборот. В основе этих процессов лежат физико-химические законы диффузии.

В количественном отношении первое место среди всех минеральных веществ организма принадлежит кальцию и фосфору. Около 98% всего кальция находится в костях и зубах.

Как известно, в нормальных условиях в эмаль могут проникать ионы кальция и фосфора, составляющие минеральную среду. Основными компонентами эмали являются гидроксиапатит $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ и восьмикальциевый фосфат $\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ «идеальный» гидроксиапатит – девятикальциевый с молярным отношением Ca/P, равным 1,67. Важное практическое значение имеет реакция изоморфного замещения, которая часто происходит в гидроксиапатитах:



В результате этой реакции из гидроксиапатита получается гидроксифторапатит. Это соединение обладает значительно большей резистентностью к растворению, чем гидроксиапатит. Именно с этой способностью гидроксиапатита связывают профилактическое действие фтора. При замещении фтором даже одной из 50 гидроксильных групп растворимость эмали резко понижается. Однако при воздействии высоких концентраций фтора на гидроксиапатит реакция идет по другому типу:



В результате этой реакции образуется фторид кальция – практически нерастворимое соединение, которое быстро исчезает с поверхности зубов в результате выщелачивания.

Эмаль сразу после прорезывания зубов еще незрелая. Полная минерализация наступает через 2–3 года после прорезывания. Основным источником поступления минеральных веществ в эмаль зуба после прорезывания является слюна. В стоматологии имеет значение, следующее свойство эмали – растворимость в кислотах,

которая лежит в основе кариозного поражения зуба. Считается, что снижение растворимости эмали является ведущим фактором в противокариозном действии фтора. А содержание фтора в эмали в первую очередь зависит от его концентрации в питьевой воде.

В географическом распределении уровень минерализации внешней среды отражает влияние экзогенных факторов на организм человека. Наиболее низкие показатели отмечаются у туркмен средней зоны и якутов континентальной зоны Сибири. Русские в двух геохимических регионах (Ярославская область – с дефицитом макро- и микроэлементов и Курская область – с оптимальной геохимической ситуацией) имеют различный уровень минерализации организма. У русских-старожилов и бурят Забайкалья наблюдается понижение минерализации скелета в районах с нарушением геохимического баланса (Алексеева Т.И., 1977).

Исследования химического состава воды и источников питьевого водоснабжения населения в верхней части бассейна р. Чарыш и верхней части бассейна р. Катунь в Горном Алтае, проведенные Е.И. Авдюшкиной и др. (2004) и Т.В. Большух и др. (2004) по определению качественного и количественного состава минерализации, содержания Ca^{2+} и водородного показателя, позволили отнести эти воды к природным, пресным источникам.

Однако для использования водных источников в качестве питьевых должны выполняться следующие дополнительные требования:

- минимально допустимый уровень минерализации должен составлять 100 мг/дм^3 ;
- минимальный уровень содержания кальция – 30 мг/дм^3 ;
- оптимальный уровень содержания кальция – $60,0 \text{ мг/дм}^3$;
- оптимальный уровень жесткости – $4,0\text{--}6,0 \text{ ммоль/дм}^3$.

Таким образом, если содержание кальция, магния и, особенно, гидрокарбоната иона не достигает нижнего предела оптимального уровня их содержания, то это вызывает негативные последствия в организме и созревание эмали может быть не завершено при употреблении такой воды.

Результаты анализов проб воды рек в районе с. Усть-Кан свидетельствуют, что используемая для питьевого водоснабжения вода рек Чарыш и Кутергень выше населенного пункта в летний период имеет минерализацию воды $300\text{--}350 \text{ мг/дм}^3$, по составу вода гидрокарбонатно-кальциево-магниевая, по водородному показателю – ней-

тральная. Река Кан отличается от других повышенным содержанием гидрокарбонатов и трехкратным увеличением кальция. Минерализация воды р. Чарыш ниже с. Усть-Кан возрастает на 60 мг/дм^3 , за счет увеличения содержания гидрокарбонатов и кальция.

В районе р. Усть-Кумир минерализация воды рек Чарыш и Кумир всего около 200 мг/л , что объясняется повышением доли снеговой составляющей в их питании. Это свидетельствует о высоком качестве воды. Некоторым недостатком ее для питьевого водоснабжения может явиться отсутствие или недостаток отдельных микроэлементов (йод, фтор), что в значительной мере может отразиться на здоровье населения и возрастании заболеваний щитовидной железы, недоразвития тканей зубов и развитию кариеса.

По химическому составу воды верхней части бассейна р. Катунь отнесены к гидрокарбонатно-кальциево-магниевому типу. Содержание аниона HCO_3 колеблется в пределах $26\text{--}215 \text{ мг/дм}^3$, концентрация катионов (Ca^{2+} и Mg^{2+}) – в пределах $12\text{--}47$ и $3,0\text{--}14 \text{ мг/дм}^3$ (Большух Т.В., 2004). Отмечается также и интенсивное увеличение в воде р. Актру железа и фтора. Повышение содержания этих элементов, с одной стороны, благотворно сказывается на стоматологическом здоровье человека, но переизбыток такого компонента, как фтор, может вызвать необратимые изменения в зубных тканях CaF_2 , что ведет к заболеванию эндемического характера – флюорозу.

Количество кальция в подземных водах, использующихся в г. Горно-Алтайске для питья, в 1,2 раза превышает содержание в целом по Алтае-Саянской горной области, в 1,7 раза – по Республике Алтай и более чем в 2 раза – в среднем по ее горным областям (Кочеева Н.А., 2004).

Анализируя все вышесказанное, можно сделать вывод о том, что биологическая роль минеральных веществ в жизнедеятельности организма весьма значительна. Эти вещества не только идут на построение костной системы организма человека, его зубов, но и принимают непосредственное участие в регулировании осмотического давления тканевых жидкостей, тем самым поддерживая тургор тканей, определяют деятельность сердечно-сосудистой и кровеносной систем. Изучение количества минеральных веществ в организме отдельных индивидуумов и групп населения в различных геоэкологических регионах приобретает чрезвычайную важность, так как дает нам представление о некоторых потенциальных энер-

гетических возможностях и пластичности организма, о возможности сохранить стоматологическое здоровье населения.

Литература

Авдюшкина Е.И., Семенов В.А., Семенова И.В. Химический состав и качество воды источников питьевого водоснабжения в верхней части реки Чарыш (Горный Алтай) // Геоэкология Алтае-Саянской горной страны: Ежегод. междунар. сб. науч. ст. 2004. Вып. 1. С. 3–8.

Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. М.: Мысль, 1977. 303 с.

Большух Т.В., Семенов В.А., Семенова И.В. Гидроэкология водных объектов верхней части бассейна р. Катунь (Горный Алтай) // Геоэкология Алтае-Саянской горной страны: Ежегод. междунар. сб. науч. ст. 2004. Вып. 1. С. 20–32.

Боровский Е.Н., Леонтьев В.К. Биология полости рта. М.: Медицина, 1991. 203 с.

Железный П.А., Рева В.В. Первичная профилактика стоматологических заболеваний. Новосибирск, 1999. 149 с.

Кочеева Н.А., Ноговицин А., Алтатов А. Формирование подземных вод и некоторые аспекты качества воды в г. Горно-Алтайске // Геоэкология Алтае-Саянской горной страны: Ежегод. междунар. сб. науч. ст. 2004. Вып. 1. С. 134–135.

Б.П. Ткачев

Ханты-Мансийский государственный университет

РАЙОНИРОВАНИЕ БЕССТОЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ ЗЕМЛИ

В.Б. Сочава, А.А. Крауклис, В.А. Снытко (1974) определяли районирование как пространственную классификацию природных условий. Любое районирование характеризуется целью, объектом, методом и масштабом исследований. Районирование – это важная в научном и прикладном отношении проблема.

Традиционные гидрологические расчеты для бессточных территорий обычно неточны. Поэтому в теоретическом плане актуальность темы определяется необходимостью совершенствования методов оценки стока при отсутствии данных наблюдений. Интенсивно развивающиеся методы математического моделирования призваны увеличить возможности гидрологических расчетов и прогнозов. В гидрологических исследованиях необходимо использо-

вать математическое моделирование в сочетании с ландшафтной информацией, основу которой составляет ландшафтно-гидрологическое районирование.

Несмотря на то, что ландшафтно-гидрологическое районирование не охватывает всех вопросов гидрологии, оно представляет собой одну из центральных проблем и может явиться научным методом дальнейшего совершенствования гидрологических расчетов и прогнозов, выполняемых по определенной системе и правилам. В практике гидрологических расчетов районирование применяется много лет. На современном этапе исследования его значение при расчетах становится первостепенным. Практическое значение районирования состоит в том, что оно дает возможность дифференцированного подхода в гидрологических расчетах и прогнозах. Оно необходимо при применении метода гидрологических аналогий, для рационального размещения сети гидрологических станций и постов, для разработки планов использования водных ресурсов и т.п.

Бессточность в той или иной мере характерна для любого водного объекта, бассейна, особенно малого. При выражении понятия «бессточность» используется множество терминов (Гидрологический..., 1978), укажем основные из них:

– бессточные области – это пространственный термин, характеризующий участки земной поверхности с отсутствием стока в Мировой океан;

– бессточные бассейны или площади – это функциональный термин, характеризующий бассейн или его участки, где отсутствует механизм стока поверхностных или подземных вод;

– бессточные территории – структурно-функциональный термин, характеризующий участки земной поверхности, где отсутствует механизм стока поверхностных или подземных вод. Этот термин наиболее четко отражает понятие «бессточность», так как не имеет ограничений первого и второго;

– бессточные озера – озера, не имеющие стока в форме вытекающих из них водотоков или путем подземного отвода воды.

Однако существует и иное мнение. М. Рош (1971) считает, что примером полностью бессточной области может служить бассейн оз. Чад, хотя при такой большой поверхности дренажа, как это озеро, понятие бессточности уже теряет свое значение – оз. Чад играет роль внутреннего моря. При таком подходе бассейны Каспийского, Аральского и многих других морей-озер тоже нельзя считать бессточными.

Большая часть поверхности суши (78%) имеет общий уклон по направлению к морям и океанам. Реки этой периферийной области суши дают сток в Мировой океан. Меньшая часть поверхности суши (22%) или 30 млн км² является областью внутреннего стока и имеет уклон внутрь материков, в замкнутые котловины. Водный баланс бессточных областей земного шара $E = X$, где E – испарение; X – осадки, соответственно по 300 мм или по 9 тыс. км³ (Богословский Б.Б. и др., 1984). Наиболее значительны Евразийская, Северо-Африканская, Австралийская и Северо-Американская бессточные области. Поверхностные и подземные воды этих областей стекают и обычно аккумулируются в замкнутых понижениях (котловины, западины, бессточные озера), испаряются с их поверхности и попадают в Мировой океан только климатическим стоком.

В гидрологических расчетах за площадь водосбора часто принимают размер только поверхностного водосбора из-за отсутствия необходимых данных для определения подземного. В результате этого могут возникать существенные погрешности при расчетах гидрологических характеристик, в основном для малых водосборов. Иногда не вся площадь водосбора дает сток в водный объект. Бессточные области характерны для районов со слабопересеченным рельефом, в засушливом климате, например, на равнинах юга Западной Сибири (Курдов А.Г., Островский Г.М., 1968).

Среди гидрологических параметров, характеризующих бессточные площади бассейна, наибольшее распространение получил параметр A_0 – площадь нулевого стока, переименованный впоследствии в площадь ежегодного пересыхания и промерзания рек (Владимиров А.М., 1970).

Явления пересыхания и промерзания на водотоках могут проявляться ежегодно (временные водотоки) или эпизодически, это возможно даже на крупных реках, например, р. Ишим.

На юго-востоке Восточной Европы площади бассейнов ежегодно пересыхающих рек достигают 10000 км² в бассейне Нижней Волги, Урала, Кумы, а летний сток на малых реках вообще отсутствует. В маловодные годы указанные размеры площадей могут значительно увеличиваться: на юге Западно-Сибирской равнины наблюдается ежегодное пересыхание рек с площадью 200–300 км²; в Северном Казахстане – до 1000 км², а в Центральном – до 10000 км²; в Центральной Якутии – до 300 км². В зимний период промерзание рек наблюдается в основном в тех же районах. На юго-востоке Восточной Европы площади бассейнов ежегодно промерзающих рек

достигают 1000 км². В Северном и Центральном Казахстане, на северо-востоке России – до 5000 км². Эпизодическое промерзание рек, как и пересыхание, наблюдается на реках, имеющих большие размеры бассейна, например, в бассейне р. Шилки до 175000 км² (Владимиров А.М., 1970).

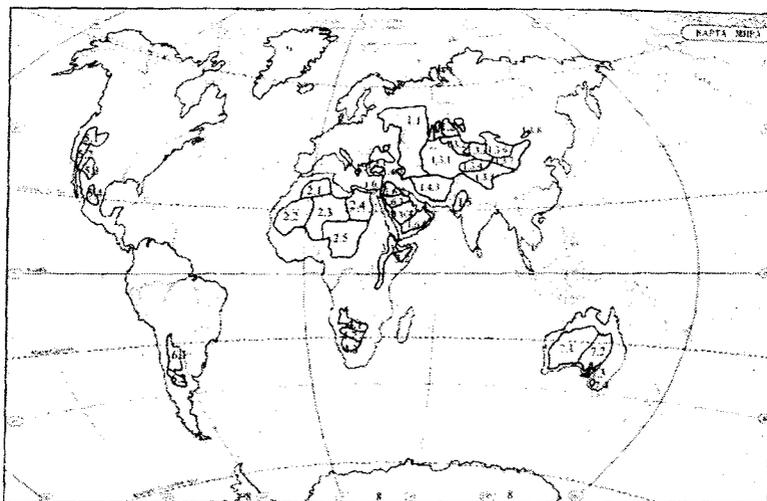
Практика расчетов показывает, что на бессточных территориях одно из основных положений гидрологии: величина площади бассейна – показатель соотношения климатических и гидрогеологических условий, относительный показатель водоносности реки, не соподчиняются друг с другом.

В связи с этим назрела необходимость разработки теории устойчивости водных экосистем по их внутренней структуре, внешним и внутренним связям и процессам. В настоящее время существует несколько различных и независимых друг от друга подходов к определению «стабильности», «устойчивости» водных экосистем (Михайлов В.Н., Эдельштейн К.К., 1996).

В целях районирования бессточных территорий нами разработаны принципы (табл.) и на рисунке 1 выделены бессточные территории Земли общей площадью около 50 млн км².

Принципы районирования бессточных территорий

Уровни размерности	Единица районирования	Признаки районирования	Границы районирования	Значение районирования
Планетарный	Область	Отсутствие стока в Мировой океан	Областей, расположенных на материке	Географического положения бессточных областей
Региональный	Провинция	Составляющие водного баланса	Бассейнов озер, морей, впадин, пустынь, комплексов форм рельефа	Выделение участков со спецификой водного баланса
	Район	Сочетание форм мезорельефа	Геоморфологических элементов, бассейнов рек	Приближенная характеристика поверхностного задержания вод
	Массив	Густота и глубина эрозионного расчленения рельефа	Территорий с различными гипсометрическими уровнями и типами эрозионного расчленения	Уточнение величин поверхностного задержания и инфильтрации вод
Локальный	Элементарная бессточная территория	Ландшафтно-гидрологические комплексы	Ландшафтно-гидрологических комплексов с близкими условиями формирования стока	Оценка генетической структуры бессточной территории



Районирование бессточных территорий мира

Главная задача сводилась к разработке легенды карта-схемы на основе предложенных принципов. Выполненное нами районирование опирается на уже разработанные методики ландшафтно-гидрологического и ландшафтно-лимнического районирования (Ткачев Б.П., 1993, 2001) и несет в себе черты преемственности физико-географического районирования, проведенного на ландшафтно-типологической основе.

Основной вопрос при районировании – вопрос о таксономических единицах районирования. Единицами районирования бессточных территорий следует признать область, провинцию, район, массив, элементарную бессточную территорию (ЭБТ).

Бессточная область представляет собой обособленно расположенные на суше участки материков, не имеющих сток в Мировой океан. Расположение областей обычно приблизительное и в большинстве случаев их контуры не сопоставимы. Следует отметить, что эта таксономическая единица соответствует физико-географической области по Н.И. Михайлову (1985).

Бессточная провинция представляют собой участки областей, специфика которых определена составляющими водного баланса (осадки, сток, испарение). Границы провинции совпадают с региональными комплексами форм рельефа. В качестве провинции вы-

ступают бассейны внутреннего стока крупных бессточных озер-морей, таких как Каспийское море, оз. Чад, впадины, пустыни. Они отличаются характером слагающих пород и местным климатом. Для таких территорий, по Н.И. Михайлову, таксономическая единица соответствует физико-географической провинции.

Бессточный район представляет собой участок провинции, целостность и специфика структуры которого определяются сочетанием форм мезорельефа. Преобразование их идет под воздействием главным образом экзогенных факторов. В качестве районов выступают многочисленные бассейны рек, впадающие в бессточные моря-озера (р. Урал, Эмба и др.) горы, плато, равнины и низменности. Районы позволяют косвенно оценить площади поверхностных емкостей, важных для расчета и прогноза стока. По Н.И. Михайлову, таксономическая единица соответствует физико-географическому району.

Бессточный массив зависит не только от сочетания форм и элементов мезо- и микрорельефа, а также и от литологического состава пород и связанных с ними особенностей циркуляции поверхностных и грунтовых вод, что обуславливает формирование определенных сочетаний почвенных разностей. Массив уточняет косвенную характеристику величин поверхностного задержания и инфильтрации вод. По Н.И. Михайлову, таксономическая единица соответствует ландшафту.

Элементарная бессточная территория (ЭБТ) – хорошо выраженная площадь, представляющая собой закономерную систему динамически и генетически связанных между собою природно-территориальных комплексов (фаций) и позволяет оценить их с территориями близкими по условиям образования стока. ЭБТ следует признать с гидрологической точки зрения наиболее значимой ступенью районирования. По Н.И. Михайлову, таксономическая единица соответствует урочищу.

С использованием работ Д.Л. Арманд (1956), Т.В. Власовой (1963), «Физическая география частей света» (1963), М.П. Забродской (1963), Г.А. Белосельской (1965), О.Н. Аничкина и др. (1983), А.Г. Исаченко (1989) нами составлена сводная характеристика бессточных территорий мира.

1. Евразийская область занимает огромную территорию материка Евразия общей площадью более 15 млн км².

1.1. Каспийская провинция включает в себя бассейны рек внутреннего Каспийского моря-озера (последовательно с севера

против часовой стрелки вокруг Каспия) площадью около 3,2 млн км². Верховья рек обычно хорошо увлажнены, но в нижнем течении реки пересекают бессточные территории, практически не дренируя их. Это бассейны рек Урала, Волги, Кумы, Терека, Куры, Сефидруд, Горган, Атрек, Эмбы.

1.2. Западно-Сибирская провинция включает в себя семиаридные районы юга Западной Сибири и Северного Казахстана, разорванные транзитными водными потоками рек Тобола, Ишима и Иртыша, общей площадью около 1 млн км². Это обширные плоские равнины с древними ложбинами стока, западинами. На весеннее половодье приходится 80–90% стока. Летом реки пересыхают. Много бессточных соленых или солоноватых озер.

1.2.1. Юг Туринской равнины – ступенчатые плоские поверхности восточного простирания на юго-западе Сибири с западинами, озерами и гривами. Они пересекаются транзитными реками.

1.2.2. Тобол-Ишимское междуречье – субгоризонтальная озерно-аллювиальная равнина с древними ложбинами стока, западинами, озерами с редкими пересыхающими речками.

1.2.3. Ишим-Иртышское междуречье – субгоризонтальная структурно-денудационная равнина с ложбинами стока, бессточными озерными котловинами и крупными остаточными, солеными и солоноватыми озерами (Приказахстанские тенгизы).

1.2.4. Чановская котловина – бассейн древнего моря-озера с озерными террасами и песчаными дюнно-грядовыми формами. Днище котловины занято водными объектами. Озеро состоит из двух частей: пресное озеро Малые Чаны, которое питают реки Каргат и Чулым, и солоноватое озеро Большие Чаны с озером Яркуль.

1.2.5. Обь-Иртышские древние ложбины стока – песчаные надпойменные террасы и древние дельты, часто с дюнно-бугристыми и бугристо-грядовыми формами и с остаточными солеными озерами (оз. Кулундинское).

1.3. Внутренняя Азия – обширнейшая провинция, включающая в себя бассейны внутреннего стока (озера Аральское, Балхаш, Тенгиз, Лобнор, Кукунор и др.) площадью около 6,6 млн км². Занимает внутриконтинентальные впадины, плоскогорья и высокогорные пустынные ландшафты. Длительные периоды без дождя прерываются сильными ливнями, вызывающими наводнения. Множество песчаных и солончаковых впадин, лежащих на разных уровнях.

1.3.1. Бассейн Аральского моря представлен Туринскими песчаными пустынями без местной речной сети с крупными тран-

зитными реками (Амударья, Сырдарья). Центром притяжения бассейна является обширная депрессия Аральского моря с изменчивой береговой линией, окруженная слабо расчлененной поверхностью с древними руслами, котловинами высохших озер, западинами. По периферии бассейна расположены складчато-глыбовые горы на палеозойских структурах – Копетдаг, на герцинских и кайнозойских структурах – Памиро-Алай, Тянь-Шань. Для Тянь-Шаня типичны внутригорные впадины (Иссык-Кульская).

1.3.2. Котловины озер Центрального и Восточного Казахстана – низменные и возвышенные золотые равнины и аллювиальные равнины. Они образованы в результате переведания аллювиальных, дельтовых, отчасти морских песков, заполняющих впадины складчатого фундамента и предгорные прогибы (оз. Балхаш). Или представляют собой озерные котловины с остаточными солеными озерами (оз. Тенгиз).

1.3.3. Джунгарская котловина представлена песчаными пустынями, озерно-солончаковыми впадинами, аллювиальными равнинами и долинами крупных рек.

1.3.4. Кошгарская котловина отделена от Джунгарской Восточным Тянь-Шанем. Имеет сходное с ней строение, но более ксерофитна. Здесь расположена одна из крупнейших песчаных пустынь – Такла-Макан, практически лишенная растительности. На востоке котловины расположен ряд впадин и соленых мелководных озер (Турванская, Лобнор).

1.3.5. Тибет – высокогорные пустыни со складчатыми и складчато-глыбовыми хребтами, высокими денудационными равнинами. Речная сеть развита слабо. Многочисленные соленые и соленоватые озера расположены в бессточных внутренних впадинах, представляют собой реликты более обширных водоемов.

1.3.6. Монголия – характерны высокие непленнизированные щебнистые поверхности разнообразного литологического состава с увалистыми, холмистыми формами и мелкосопочниками. Складчато-глыбовые горы: Монгольский Алтай, Хангай – сложены палеозойскими осадочными породами. Понижения перекрыты рыхлыми мезозойскими осадками. Многочисленные бессточные впадины часто заполнены мелкими солеными озерами.

1.3.7. Пустыни Гоби и Алашань – высокие аридно-денудационные пластовые равнины, которые сложены меловыми отложениями песчано-гравелистого состава. В пустыне Алашань распространены барханы и множество небольших озер во впадинах.

1.3.8. Междуречье рек Онона и Керулена – высокие аккумулятивные равнины внутриплатформенных впадин с плоской поверхностью, сложенные озерными и аллювиальными песками, галечниками и сулинками. Западины с солеными и солоноватыми озерами, многие из которых лишь периодически затопляются водой.

1.4. Переднеазиатская провинция представляет собой бассейны внутреннего стока, примыкающие к провинции Внутренняя Азия, общая площадь около 1,9 млн км². Имеет удаленный район Малая Азия.

1.4.1. Малая Азия – Анатолийское плоскогорье приурочено к древнему опущенному срединному массиву. Поверхность сложена палеогеновыми и неогеновыми осадочными породами. Наиболее низкие участки соответствуют молодым впадинам, часто бессточным соленым озерам. Крупнейшее из них – оз. Туз летом пересыхает и на его месте остается корка соли толщиной до 2 м.

1.4.2. Армянское нагорье представляет собой сочетание складчато-глыбовых хребтов и тектонических впадин, заполненных лавами, туфами, аллювиально-озерными отложениями. Часто они заняты крупными озерами – бессточными солеными (оз. Ван, Урмия).

1.4.3. Иранское нагорье – область внутреннего стока. Величина стока незначительна. Большинство русел наполняется водой в конце зимы и весной, когда в горах идут дожди и после сильных ливней, вызывающих паводки, во время которых выносятся огромное количество обломочного материала. Реки заканчиваются в солончаковых впадинах или озерах, пересыхающих летом. Основным источником водоснабжения служат грунтовые воды.

1.5. Индийская провинция удалена от соседних провинций и выделяется по особенностям водного баланса. Площадь около 0,6 млн км². Провинция включает в себя пустыню Тар, горы Аравали, Большой и Малый Качский Ранн. Пустыня Тар характеризуется закрепленными песчаными грядами и дюнами, реже подвижными барханами. Горы Аравали – узкие хребты, сложенные кристаллическими породами, с глубокими речными долинами и засоленными котловинами. Небольшие реки, берущие начало в горах, в сухой сезон пересыхают и теряются в песках. Большой и Малый Качский Ранн – приморские равнины, сложенные черным илом и затапливаемые во время наводнений. Они представлены в основном засоленными болотами и солончаками.

1.6. Аравийская провинция площадью около 2,4 млн км².

1.6.1. Котловина Мертвого моря представляет собой бассейн внутреннего стока с самыми низкими отметками на суше (405 м).

1.6.2. Сирийская пустыня – в основании ее лежит кристаллическое плато с плоскими столовыми возвышенностями, чередующимися с участками сильно расчлененных сухих русел и поверхностей. Много замкнутых понижений с пологими склонами, в которых обычно теряются многочисленные сухие русла.

1.6.3. Пустыни Большой Нефуд – это сыпучие пески, собранные в дюны высотой до 100 м. Поверхностный сток практически отсутствует.

1.6.4. Пустыни Малый Нефуд – это депрессия, заполненная песчаными отложениями – дюнами и грядами. Пустыню окружают гряды, куэсты. Сухие русла пересекают эти гряды, образуя узкие и глубокие ущелья, встречаются уэдды.

1.6.5. Пустыня Руб-эль-Хали представляет собою территорию, покрытую дюнами и песчаными грядами высотой до 150 м, ориентированными в разных направлениях, и пересекающуюся уэддами.

2. Северо-Африканская область площадью около 8,8 млн км².

2.1. Атласская провинция представлена уэддами Высокого и Сахарского Атласа, заканчивающихся в шоттах на территории Сахары (например, Уэд Дра, Уэд Саура). Площадь около 0,9 млн км².

2.2. Тенезруфт – это не просто название плато, это огромная территория к западу от Ахаггара, где какой-либо сток отсутствует. Здесь практически нет древних русел. Это самые труднодоступные территории Сахары площадью около 1,6 млн км².

2.3. Центрально-Сахарская провинция представляет собой расходящуюся во все стороны от нагорий Ахаггар и Тибести сеть древних вад, наиболее крупные из которых имеют направление с севера на юг от главной вершины Ахаггара г. Тахат. Площадь провинции около 2,2 млн км².

2.4. Ливийская провинция представлена одной из самых жарких равнинных песчаных пустынь планеты – Ливийской, площадью в 1,3 млн км².

2.5. Сахельско-Суданская провинция включает в себя бассейн оз. Чад с р. Шари длиной в 1500 км и главным притоком р. Лагоне и котловину Боделе, в которую оз. Чад имеет подземный сток. В процессе пятящейся эрозии приток р. Нигер – р. Бенуэ в сезоны высокой воды перехватывает воды р. Логоне, из-за чего бассейн

внутреннего стока оз. Чад становится переменным сточным. Площадь провинции 2,8 млн км².

3. Восточно-Африканская область площадью около 1,2 млн км².

3.1. Котловины озер – провинция бассейнов глубоких рифтовых долин и котловин с озерами, местами ниже уровня океана. На севере это самая крупная впадина Африки – Афар с оз. Ассааль. Южнее расположена цепь озер Восточно-Африканского плоскогорья: Рудольф, Руква, в прошлом имевшее связь с оз. Танганьикой, Магади, Натрон и др. Они сильно изменяют площадь в течение года. Площадь провинции 0,7 млн км².

3.2. Плато Сомали – это пластовая равнина на осадочном чехле с выступами докембрийского фундамента с большим числом временных водотоков. Площадь провинции 0,5 млн км².

4. Южно-Африканская область площадью около 1,4 млн км².

4.1. Впадины Этоша, Макарикари и Нгами с бассейном р. Окаванга и обширной внутренней дельтой. Впадины расположены на высоте 900–1100 м и имеют множество временных водотоков. После сильных дождей здесь образуются обширные временные озера, которые в сухое время превращаются в топкие солончаки. Общая площадь провинции 0,6 млн км².

4.2. Плато Колахари представляет собой впадину докембрийского фундамента, которая выполнена толщей осадочных отложений. Мощность песков 15–80 м, пески перевеяны в дюны и вытянуты с СЗ–ЮВ. На севере и северо-востоке выступает фундамент. Поверхностного стока почти нет. Площадь провинции 0,4 млн км².

4.3. Котловины озер Молопо и Нособ собирают воды временных водотоков и в годы высокой водности отдают сток в р. Оранжевую. Котловины песчаные с площадью 0,4 млн км².

5. Северо-Американская область площадью около 2,3 млн км².

5.1. Большой Бассейн представляет собой сложное сочетание глыбовых хребтов и впадин – область внутриматерикового стока с внутренними впадинами, часто солеными (в том числе пересыхающими) озерами. Эпизодические ливни вызывают селевые потоки. Площадь провинции 0,6 млн км².

5.2. Долина смерти, пустыня Мохоуэ и котловина оз. Солтон-Си – провинция представляет собой южное продолжение Большого бассейна. Короткие глыбовые крутосклонные хребты и массивы сложены древнейшими породами и перекрыты неогеновыми отложениями с обширными плоскими котловинами – большонами. Во впадинах часты солончаки и пересыхающие озера. Глубочайшая

депрессия – Долина Смерти протяженностью более 200 км лежит на 85 м ниже уровня океана. Площадь 0,5 млн км².

5.3. Пустыня Хила и север Мексиканского нагорья – Северная меса – аналог описанных выше западных нагорий с тем же сочетанием хребтов и бассейнов, но расположенных выше. Днища больсонов сложены сутлинками с обширными пролювиальными шлейфами и песками. Центрами местных водосборов часто служат соленые озера, меняющие свои размеры в зависимости от выпадения осадков. Площадь провинции 0,6 млн км².

5.4. Мексиканское нагорье – внутренняя часть нагорья с крайне аридным климатом и господством пустынь площадью 0,6 млн км².

6. Южно-Американская область площадью около 1,2 млн км².

6.1. Гран-Чако – водораздельная провинция между Амазонкой и Парагваем. Характеризуется застаиванием вод, блужданием рек по песчаным и илистым руслам, частым пересыханием. Реки и озера соленые. Площадь провинции 0,7 млн км².

6.2. Сухая Пампа – обширный прогиб древней Южно-Американской платформы, заполненный мергелями, глинами, песками. Провинция характеризуется большим числом временных водотоков, впадающих в соленые озера. Площадь 0,5 млн км².

7. Австралийская область площадью около 4,2 млн км².

7.1. Западно-Австралийское плоскогорье – обширное невысокое, приуроченное к докембрийской платформе с пенепленизированной поверхностью. Область внутреннего стока, не имеющая постоянной гидрографической сети. Провинция бессточных озер, наполняющихся водой во время сильных ливней. Большую часть года представляет собой высохшие соляные поверхности с белой коркой соли и гипса. Площадь 2,6 млн км².

7.2. Большой Артезианский Бассейн и впадина оз. Эйр соответствуют прогибу разновозрастного складчатого фундамента. Впадина оз. Эйр лежит на 12 м ниже уровня океана. Это провинция криков – сухих русел Австралии площадью 1,4 млн км².

7.3. Южный горный массив – изолированное поднятие, сложенное докембрийскими и нижнепалеозойскими сланцами, кварцитами, доломитами. Хребты расчленены. Площадь провинции 0,1 млн км².

7.4. Южно-Австралийская провинция представляет собой участок северного склона Водораздельного Хребта с множеством

плоских замкнутых котловин с пересыхающими реками и озерами, окруженными солончаками. Площадь 0,1 млн км².

8. Антарктическая ледяная область площадью около 12,5 млн км².

9. Гренландская ледяная область площадью около 1,8 млн км².

Характеристика ландшафтно-гидрологического, ландшафтно-лимнического и проводимого районирования свидетельствует о тесной взаимосвязи природных процессов, формирующих сток.

Сходство физических процессов наиболее ярко проявляется в расположении пересыхающих озер и временных водотоков аридных стран и в мерзлотных областях арктических пустынь, что подчеркивается рисунком ландшафта. Термин «пустыня» выполняет функцию среднего образа и его можно одинаково применить в обоих случаях.

Разработанные принципы и составленная карта районирования несут в себе новый элемент в представлениях о функциональной изменчивости среды (стоке вод). Районирование может быть использовано при пространственно-временных обобщениях, уменьшающих ошибки расчета и прогноза стока, а также для совершенствования картографических материалов, в частности, для создания новых карт бессточных территорий Земли.

Литература

Аничкин О.Н., Куракова Л.М., Фролова Л.Т. Австралия. М.: Мысль, 1983.

Арманд Д.Л. Зарубежная Азия. М.: Учпедгиз, 1956.

Белосельская Г.А. Северная Америка. Воронеж: Воронежская книга, 1965.

Богословский Б.Б., Самохин А.А., Иванов К.Е. и др. Общая гидрология. Л.: Гидрометеоздат, 1984.

Владимиров А.М. Минимальный сток рек СССР. Л.: Гидрометеоздат, 1970.

Власова Т.В. Физическая география материков. М.: Высшая школа, 1963. Ч. 1, 2.

Гидрологический словарь / А.И. Чеботарев. Л.: Гидрометеоздат, 1978.

Забродская М.П. Физическая география Африки. М.: Учпедгиз, 1963.

Исаченко А.Г., Шляников А.А. Природа мира: Ландшафты. М.: Мысль, 1989.

Курдов А.Г., Островский Г.М. Формула для расчета нормы минимального стока рек горных (полуторных) районов (на примере Башкирской АССР): Сб. работ. Свердловск: ГМО, 1968. Вып. 7.

Михайлов Н.И. Физико-географическое районирование. М.: Изд-во МГУ, 1985.

Михайлов В.Н., Эдельштейн К.К. Оценка устойчивости и уязвимости водных экосистем с позиций гидроэкологии // Вестник МГУ. Сер. геогр. 1996. №3.

Рош М. Гидрология суши. Л.: Гидрометеиздат, 1971.

Сочава В.Б., Крауклис А.А., Снытко В.А. К унификации понятий и терминов, используемых при комплексных исследованиях ландшафта // Докл. Ин-та геогр. Сиб. и Д. Востока. 1974. Вып. 42.

Ткачев Б.П. Принципы ландшафтно-гидрологического районирования (на примере юга Омского Прииртышья) // Вопросы геогр. Сиб. 1993. Вып. 19.

Ткачев Б.П. Ландшафтно-лимнологическое районирование юга Западной Сибири // Природа, природопользование и природообустройство Омского Прииртышья: Мат. межрегион. науч.-практ. конф. Омск: Курьер, 2001.

Физическая география частей света / Под ред. А.М. Рябчикова. М.: Высш. шк., 1963.

Н.Ф. Харламова

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «ГОРНАЯ КОЛЫВАНЬ» В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

В соответствии с перспективными планами развития научно-обоснованной сети охраняемых природных территорий (ООПТ) для сохранения биоразнообразия в Алтае-Саянском экорегионе, на территории Алтайского края проектируется создание природного парка «Горная Колывань». В пределах территории планируемого парка предусматривается создание функциональной зоны, в том числе и рекреационной. Одним из важнейших факторов, определяющих возможность осуществления любых типов рекреационной деятельности (климатолечение, экскурсии, спортивные игры, упражнения, прогулки и пр.), разнообразных видов туризма, реабилитационного отдыха и лечения, является климатический. Этот же фактор, как одна из составляющих геосистемы, не только оказывает воздейст-

вие на численность, продуктивность и другие параметры биотических сообществ, но и во многом определяет динамику биоразнообразия. Поэтому рассмотрение климатических особенностей территории имеет немаловажное значение при изучении и их оценке, а при проектировании природного парка на первом этапе работы необходимо составление климатической характеристики и комплексной оценки биоклиматических условий. В рамках небольшой статьи предлагается краткое описание климата территории.

Рассматриваемый район испытывает влияние воздушных масс со стороны равнин Западной Сибири, Средней Азии и Алтайской горной области. Сложнейшее взаимодействие различных типов подстилающей поверхности, высоты местности, экспозиции склонов определяет формирование местных (локальных) типов климата. Общими отличительными чертами умеренно континентального климата территории является мягкость зимы со значительным снежным покровом и теплое лето с достаточным увлажнением.

Исходные материалы. Для характеристики климата использовались данные опорной метеостанции (мст.) Змеиногорск, а также метеостанций Тогул (Салаирский краж), Барнаул, Рубцовск, Краснощеково, Чарышское, Солонешное и постов. Большинство средних многолетних величин для указанных станций за период 1881–1980 гг. опубликованы в Научно-прикладном справочнике по климату СССР. Некоторые данные (даты перехода температуры воздуха через определенные пределы, суммы температур, количество осадков для всех постов, повторяемость направлений ветра и штилей и др.) за период 1881–1960 гг. взяты из Справочника по климату СССР (1965, 1969), поскольку в новом справочнике они не пересчитывались. Многие посты в настоящее время закрыты.

Солнечная радиация. Благодаря своему южному положению, территория может получать значительные суммы солнечной радиации – до 4190–4610 МДж/м²·год (100–110 ккал/см²·год).

Однако это возможное количество заметно ослабляется облачностью, увеличенной вследствие обострения атмосферных фронтов под воздействием рельефа территории или усиленной конвекции в теплое время года. Число ясных дней в Змеиногорске уменьшено, а число пасмурных соответственно увеличено не только по сравнению с равнинными территориями края, но и по сравнению с Салаирским кражем (табл. 1).

Таблица 1

Среднее число ясных и пасмурных дней по нижней облачности за год для мст. Алтайского края (по данным Научно-прикладного..., 1993)

Дни	Славгород	Барнаул	Тогул	Алейск	Рубцовск	Змеиногорск
Ясные	56,0	158,4	158,1	191,0	159,7	146,8
Пасмурные	21,2	29,4	31,2	10,2	19,0	34,2

Ясные антициклональные дни в Змеиногорске наиболее часты в зимние месяцы – с декабря по февраль, как и в Тогуле. Много ясных солнечных дней в Змеиногорске в сентябре, когда уменьшение угла падения солнечных лучей еще не очень значительно и температуры воздуха в дневное время высоки. Красочные осенние многоцветные пейзажи очень привлекательны для отдыхающих, однако следует учитывать, что после захода солнца, в условиях ясного неба, за счет резко возрастающего эффективного излучения подстилающей поверхности температура воздуха резко снижается. Наибольшее количество пасмурных дней отмечается обычно в октябре и ноябре, когда характерна ненастная погода с низко висящими облаками. Как отмечают многие исследователи, подобное состояние неба удручающе воздействует на психоэмоциональное состояние человека и в сочетании со слякотью, часто повторяющимися осадками и низкими температурами определяет погоду, очень неблагоприятную для отдыха, путешествий или хозяйственной деятельности.

В летние месяцы в Змеиногорске число ясных дней снижается в июне и июле. Но, если небо очищается от облаков, большие суммы солнечной радиации способствуют быстрому повышению температуры воздуха. Достаточно благоприятным по соотношению ясных и пасмурных дней является август. Над покрытыми лесами склонами гор наветренных западных, юго-западных, северо-западных и северных экспозиций часто наблюдается локальное (местное) увеличение облачности. На подветренных склонах речных долин, в окрестностях озер Кольванское и Белое облачность редет, выпадает меньше осадков.

Термический режим. Территория парка характеризуется комфортным термическим режимом: среднегодовая температура воздуха в Змеиногорске одна из самых высоких среди 45 метеостанций края (2,0 °С за период 1960–1981 гг., теплее только в Михайловском

(станция Содокомбината) и Локтевском (станция Зерносовхоза) районах, где Год. $t_{в}$ = 2,1 °С).

Таблица 2

Средняя месячная, абсолютная максимальная и абсолютная минимальная температура воздуха (°С), Змеиногорск (Научно-прикладной..., 1993)

Месяцы	Средняя месячная температура, t	Абсолютный максимум		Абсолютный минимум	
		температура	дата	температура	дата
I	-15,1 (-15.5*)	7	1982	-47	1960
II	-14,4 (-14.5)	10	1963	-48	1969
III	-7,9(-8.3)	15	1961	-39	1971
IV	2,9(2.4)	31	1972	-26	1979
V	11,7(11.4)	36	1980	-9	1932
VI	17,3(16.9)	36	1931	-3	1971
VII	19,2(19.1)	40	1974	2	1964
VIII	16,6(16.8)	38	1929	-2	1948
IX	11,3(11.6)	33	1966	-8	1969
X	3,5(3.3)	28	1971	-27	1901
XI	-6,6(-6.9)	19	1978	-43	1944
XII	-13,2 (-12.9)	9	1955	-49	1938
год	2,1(2.0)	40	1974	-49	1938

Примечание: *для средних температур в скобках указана температура за период 1881–1960 гг. (Справочник, 1965).

Отмечающееся повсеместно в последние годы потепление характерно и для данной территории. Например, средняя годовая температура воздуха в Змеиногорске за период 1881–1980 гг. увеличилась до 2,1 °С. Потепление коснулось преимущественно зимнего периода, особенно января и марта, а также весенних месяцев. Несколько прохладнее стали август и сентябрь, среди зимних месяцев – декабрь.

Окрестности Змеиногорска выделяются теплой зимой и более прохладным, по сравнению с равнинными районами, летом (табл. 3). Весна и осень заметно теплее, чем в Барнауле и Тогуле. Предгорья и низкогорья Алтая теплее, чем в Салаирском кряже. От

западных к центральным и восточным районам предгорий и низкогорий Алтай суровость зимы возрастает, поэтому даже в Белокурихе, на высоте 251 м, средняя температура зимы почти на 1 °С ниже, чем в Змеиногорске, в то время как летние температуры практически не отличаются.

Таблица 3
Температура сезонов года для некоторых станций Алтая
(по данным Научно-прикладного..., 1993)

Станция	Высота, м	Координаты		Зима (XI–III)	Весна (IV–V)	Лето (VI–VIII)	Осень (IX–X)
		широта	долгота				
Змеиногорск	354,6	51°09' с.ш.	82°12' в.д.	-11,4	7,3	17,7	7,4
Тогул	272,2	53°28'	85°55'	-12,7	6,1	17,1	6,4
Барнаул	228,8	53°20'	83°48'	-13,1	6,8	18,1	6,7
Рубцовск	218,3	51°30'	81°13'	-13,0	8,1	19,0	7,8

Обычно наиболее теплым месяцем года является июль, а наиболее холодным – январь. Но нередко самым суровым месяцем года может быть декабрь или февраль. Даже абсолютный минимум температуры воздуха –49 °С был зафиксирован именно в декабре, –48 °С наблюдалось в феврале, а самая низкая температура, отмеченная в январе, составила –47 °С (см. табл. 2). Средний из абсолютных минимумов, характеризующий суровые температуры, возможные каждый год, наиболее низкий – в декабре и январе (–35 °С), несколько выше – в феврале (–34 °С). В течение всех зимних месяцев возможны и повышения температуры воздуха вплоть до положительных значений. Таких оттепельных периодов в Змеиногорске отмечается четыре, т.е. больше, чем в Барнауле, Рубцовске или Белокурихе (три периода). Зимние оттепели приводят к формированию гололедно-изморозевых отложений, которые могут способствовать обрыву проводов, созданию аварийной обстановки на дорогах. При последующем понижении температуры нередко образуется плотная корка на поверхности снежного покрова, неблагоприятная для катания на лыжах, перезимовки растений, птиц и животных.

В зимние месяцы холодный и более плотный воздух стекает с окружающих склонов и застаивается в понижениях рельефа: котловинах, речных долинах. Более низкие зимние температуры воздуха отмечаются и в районах озер Колыванского и Белого.

Температура на склонах, возвышающихся над днищами понижений, как правило, выше. При подъеме вверх по склонам хребтов в пределах лесного пояса подобный инверсионный эффект способствует комфортным ощущениям путешественников. Однако за пределами верхней границы леса обычно наблюдается усиление скоростей ветра, поэтому в открытой гольцовой зоне условия могут быть достаточно суровыми.

Период с самыми низкими среднесуточными зимними температурами – ниже $-15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ – наиболее вероятен с 3 января по 10 февраля (табл. 4). Продолжительность такого периода в Змеиногорске (39 дней) почти в два раза меньше, чем в Барнауле, Рубцовске, Солонешном и в 1,5 раза меньше, чем в Краснощеково. Следовательно, суровость зимы возрастает с продвижением не только на север края, но и на восток. Соответственно, более низкие зимние температуры воздуха в пределах рассматриваемой территории характерны для районов Колыванского озера и к востоку от долины р. Белой.

Март, как и повсеместно, в Алтайском крае, по режиму температур является типично зимним месяцем. Переход средней суточной температуры через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, знаменующий конец зимы и начало теплого периода, в Змеиногорске происходит 8.IV (табл. 4). В последние годы нередко, в связи с потеплением, этот переход отмечался на 7–10 дней раньше. При увеличении высоты местности на каждые 25–30 м дата перехода смещается на 1 день.

Продолжительность теплого периода больше, чем в Тогуле, Барнауле, Рубцовске, Солонешном, и составляет до 200 дней и более. Начало вегетационного периода хладостойких сельскохозяйственных культур, отмечаемое переходом среднесуточных температур через $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, в последние годы часто наблюдалось 14–15.IV вместо среднепогодной даты – 22.IV. После перехода среднесуточной температуры через $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (4.V–9.V) начинается активная вегетация растений. Дата перехода через $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ считается началом фенологического лета, хотя традиционно апрель и май в центральных и южных районах Сибири относятся к весенним месяцам, а календарным началом лета является 1.VI. В течение апреля и мая неоднократно чередуются волны тепла и холода. Вероятность последнего заморозка в воздухе сохраняется до 20.V, в отдельные годы заморозки наблюдались и в первой декаде июня (табл. 5).

Таблица 4

Даты наступления средних суточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и число дней с температурой, превышающей эти пределы (Справочник, 1965)

Метеостанция	Температура, °С							
	-15	-10	-5	0	5	10	15	20
Змеиногорск	10.II	11.III	26.III	8.IV	22.IV	9.V	2.VI	
	326	26.XI	8.XI	26.X	10.X	23.IX	28.VIII	
Тогул	22.II	14.III	1.IV	14.IV	27.IV	15.V	8.VI	
	14.XII	18.XI	4.XI	22.X	5.X	16.IX	22.VIII	
Барнаул, агро	24.II	16.III	30.III	12.IV	25.IV	12.V	5.VI	
	11.XII	8.XI	6.XI	23.X	6.X	17.IX	25.VIII	
Рубцовск	27.II	14.III	27.III	9.IV	21.IV	6.V	27.V	3.V
	15.XII	22.XI	7.XI	26.X	10.X	21.IX	2.IX	27.VII
Красношеково	23.II	12.III	27.III	9.IV	23.IV	9.V	1.VI	
	24.XII	24.XI	10.XI	27.X	9.X	20.IX	31.VIII	
Солонешное	3.III	16.III	30.III	13.IV	26.IV	15.V	11.VI	
	12.XII	20.XI	7.XI	23.X	5.X	13.IX	17.VIII	
	283	248	221	192	161	120	66	

Таблица 5

Даты первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода в воздухе, Змеиногорск (Научно-прикладной..., 1993)

Дата последнего заморозка			Дата первого заморозка			Продолжительность безморозного периода, дни		
средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
20.V	27.IV. 1962	9.VI. 1948	14.IX	19.VIII. 1936	5.X. 1935	116	81 1936	150 1907

Значительное влияние на термический режим местности оказывают водоемы. Весной их нагревание отстает от нагревания суши. Прилегающие массы воздуха также оказываются более охлажденными. Поэтому в апреле и мае вблизи побережий озер погода прохладнее.

Сумма активных температур ($>10\text{ }^{\circ}\text{C}$) в Змеиногорске составляет до $2200\text{ }^{\circ}\text{C}$, превышая суммы для Барнаула на $160\text{ }^{\circ}\text{C}$, но меньше, чем в Рубцовске (на $150\text{ }^{\circ}\text{C}$). Поэтому здесь нет изнуряющей летней жары. Сумма температур уменьшается на $170\text{ }^{\circ}\text{C}$ при подъеме на каждые 100 м и на высотах в 500 м составляет до $1800\text{ }^{\circ}\text{C}$, 800 м – $1600\text{ }^{\circ}\text{C}$, 1000 м – $1000\text{--}1100\text{ }^{\circ}\text{C}$. В соответствии с экологическими показателями основных лесообразующих пород гор Южной Сибири (Поликарпов Н.П. и др., 1986), верхним пределом распространения сосны обыкновенной в Колывани является высота 1000 м , в то время как пихта и ель сибирские не ограничены и более высокими уровнями.

Наиболее теплый период обычно продолжается со 2 июня по 28 августа, резкие похолодания более вероятны в первой половине июня и второй половине августа, но в целом август остается еще достаточно комфортным месяцем по термическому режиму. Зачастую и начало сентября характеризуется теплой солнечной погодой «бабьего лета». Первый заморозок в воздухе отмечается $14\text{--}20.IX$, а после $25.IX$ весьма вероятно заметное понижение температуры, слякоть и ненастье. С $10.X$ начинается период холодной «поздней» осени. В противоположность весне и лету, водные массы озер оказывают некоторое отепляющее воздействие на прилегающие территории, но повышенная влажность воздуха в ночные и утренние часы создают неприятное ощущение сырости. $26.X$ происходит обратный переход среднесуточной температуры воздуха через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (см. табл. 4) и начинается холодный период. До начала устойчивых морозов длится период «предзимья», во время которого резкие похолодания могут приводить к формированию временных снежных покровов. Примерно с $8.XI$ устанавливается настоящая зима, хотя в последние годы неоднократно этот сезон начинался только в третьей декаде ноября.

Относительная влажность воздуха на рассматриваемой территории меньше, чем в Тогуле и Барнауле. Повышенная относительная влажность воздуха связана с низкими зимними температурами, однако абсолютное содержание водяного пара в воздухе в этот период меньше, чем летом. Наибольшие значения относительной влажности воздуха отмечаются в декабре, после марта влажность снижается. Очень низкая относительная влажность в окрестностях Змеиногорска в мае.

Атмосферные осадки. Согласно новым данным, в Змеиногорске за год выпадает 650 мм осадков (табл. 6), что превышает

прежние нормы на 75 мм (табл. 7). К сожалению, подобных уточненных данных для окружающих метеостанций и постов нет, и представление о пространственном распределении осадков по территории можно получить на основе данных предыдущего справочника (табл. 7).

В Змеиногорске в среднем за год осадков выпадает на 17–15% больше, чем в Барнауле, Тогале и на 4–5% меньше, чем в Чарышском. Таким образом, в пределах рассматриваемой территории прослеживается закономерное увеличение количества атмосферных осадков с запада на восток по мере увеличения высоты хребтов, глубины и густоты расчленения рельефа.

Для определения высотного плювиометрического градиента использовались данные окружающих станций и постов (табл. 8). Уравнение регрессии, характеризующее зависимость годового количества осадков Q (мм) от высоты местности h (м) на основе данных девяти станций и постов имеет вид:

$$Q = 341,25 \pm 70,26 + (0,606 \pm 0,19) \cdot h \quad (1)$$

$$R_{\text{множеств.}} = 0,79; R^2 = 0,63; \bar{R} = 0,57$$

Значения F -критерия Фишера и t -критериев Стьюдента позволяют сделать вывод о статистической значимости полученного уравнения в целом и его коэффициентов. При использовании для расчета данных только первых шести станций и постов регрессионные коэффициенты улучшаются:

$$R_{\text{множеств.}} = 0,85; R^2 = 0,71; \bar{R} = 0,62$$

Однако значения t -критериев Стьюдента, особенно для второго показателя (высоты местности), становятся заметно хуже, как и показатели вероятности случайных значений параметров (p). Поэтому предпочтение отдано первому варианту расчета и на основе уравнения (1) определено значение плювиометрического градиента 60 мм/100 м высоты.

При подъеме вверх, в пределах высотных поясов от 250 до 500 м годовое количество осадков изменяется от 490 до 650 мм (рис. 1). На высотах около 600 м в среднем сумма осадков составляет 700 мм, определяя возможность произрастания пихты сибирской.

Таблица 6

Месячное и годовое количество осадков с поправками
на смачивание (мм), Змеиногорск (Научно-прикладной..., 1993)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
	33	28	37	44	65	64	73	65	53	81	62	44	649

Таблица 7

Среднее количество осадков, приведенное
к показаниям осадкомера (мм) (Справочник, 1969)

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XI-III	IV-X	Год
Змеиногорск	23	19	29	38	61	60	70	59	48	76	53	40	164	412	576
Лифляндка	19	14	23	28	47	56	65	51	42	47	42	33	131	336	467
Карболиха	21	16	26	31	52	63	73	57	47	52	47	36	146	375	521
Никольский	17	12	21	25	42	50	58	46	37	42	37	29	116	300	416
Кольвань Горная	23	22	30	48	68	65	84	64	55	67	45	35	155	451	606
Чарышское	11	13	19	44	74	79	97	78	64	60	36	24	103	496	599
Тогул	22	18	18	28	44	60	69	62	49	46	44	30	132	358	490
Барнаул, агро	32	24	23	25	37	49	67	52	37	45	45	41	165	312	477

Таблица 8

Годовое количество осадков (мм) по данным Справочника
по климату СССР (1969) и уравнения регрессии

№	Станции и посты	Высота, м	Годовое кол-во осадков (Справочник)	Рассчитанное годовое кол-во осадков
1	Локоть	230	365	481
2	Краснощеково	240	431	487
3	Карболиха	295	521	520
4	Лифляндка	300	476	523
5	Колывань Горная	320	606	535
6	Змеиногорск	355	576	557
7	Чарышское	400	599	584
8	Солонешное	400	624	584
9	Куяган	560	637	681

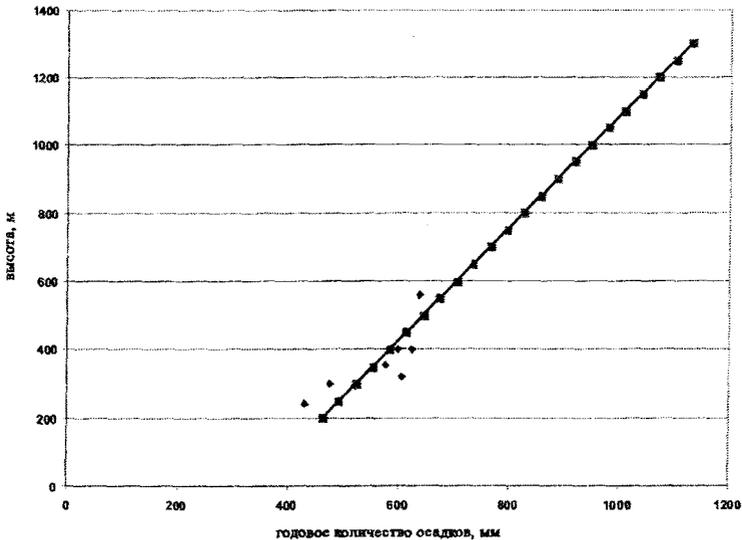


Рис. 1. Изменение годовой суммы осадков
на наветренных склонах Северо-Западного Алтая

Безусловно, условия увлажнения определяются также инсоляционной и ветровой экспозицией, литологией поверхностных и подстилающих пород, особенностями микрорельефа и пр. Поэтому в Колывани нередко можно увидеть растущие достаточно близко сосны и пихты. На высоте 1200 м количество осадков может составлять в среднем до 1200 мм. Грубообломочный материал верхних участков склонов способствует хорошей фильтрации выпадающих осадков, тем более, что почвы в условиях мягкой зимы со значительным снежным покровом не подвергаются глубокому промерзанию и быстро оттаивают весной. Мощный травостой не только по днищам речных долин, но и под пологом леса на склонах регулирует поверхностный сток. Поэтому, несмотря на такое значительное количество осадков, уровни воды в реках территории не очень велики.

В течение года в Змеиногорске большая часть осадков выпадает в теплый период с апреля по октябрь – 69% от годового количества, за холодный период – только 31%. Подобное процентное соотношение характерно и для Рубцовска, в то время как в Тогуле осадков теплого периода больше – 72%. Несмотря на то, что в северо-западных предгорьях Алтая зимних осадков выпадает больше, заметного роста высоты снежного покрова в Змеиногорске, по сравнению с Салаиром, не наблюдается, поскольку здесь увеличена доля осадков в смешанном виде (мокрый снег, снег с дождем и пр.) вследствие южного положения. Доля твердых осадков возрастает по мере подъема вверх, соответственно увеличивается и высота снежного покрова до верхней границы лесного пояса.

Максимальное количество осадков в Змеиногорске выпадает в октябре, минимальное – в феврале (рис. 2). Если на остальных станциях и постах Северо-Западного Алтая минимум осадков также отмечается в феврале–марте, то наибольшее количество, как и повсеместно в Алтайском крае, – в июле (см. табл. 7). Заметное уменьшение осадков характерно для сентября и резкое увеличение – в октябре. Как уже отмечалось в работах исследователей, подобный вторичный максимум осадков в осенне-зимний период наблюдается на многих станциях Западного Алтая (Ревякин В.С, 1981). Однако, согласно новым данным, в Змеиногорске октябрьский максимум осадков является основным.

Наибольшая продолжительность осадков наблюдается в ноябре и декабре, когда характерны длительные осадки обложного

характера. Безусловно, для путешествия и хозяйственной деятельности человека это создает определенные трудности. В феврале и марте продолжительность осадков заметно меньше, что более благоприятно для лыжных походов.

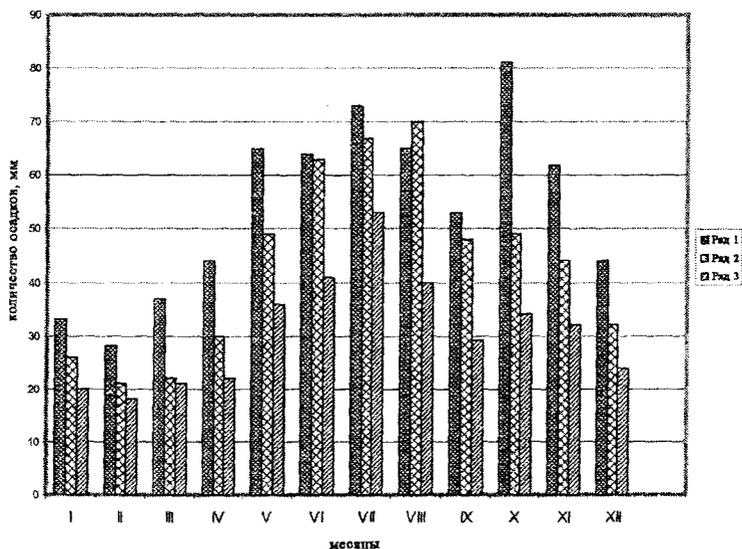


Рис. 2. Годовой ход осадков.

Ряд 1 – Змеиногорск; ряд 2 – Тогул; ряд 3 – Рубцовск

Одной из особенностей режима осадков данного района является значительная изменчивость их сумм от года к году. Количество осадков от самого влажного из наблюдаемых лет – 975 мм, до самого сухого – 312 мм, различается в 3 раза (табл. 9). Обеспеченность наибольшего и наименьшего количества по всем месяцам и в целом за год означает, что один раз в 50, 20, 10 и 5 лет (соответственно 2, 5, 10 и 20% обеспеченности) могут наблюдаться осадки равной или менее указанной величины. Разброс достаточно велик, и данные показатели необходимо учитывать при проектировании и планировании. Средний суточный максимум осадков в Змеиногорске один из наибольших среди всех метеостанций Алтайского края. Прослеживается закономерность в увеличении суточного максимума при продвижении к востоку, хотя величина наблюдаемого мак-

сумма осадков за период 1881–1960 гг. в Змеиногорске – 113 мм (25.VIII.1959 г.), почти в 2 раза больше, чем в Белокурихе, – 68 мм (4.VI.1946 г.). За указанный период наблюдений среди всех станций Алтайского края только в Камне-на-Оби наблюденный максимум был выше, чем в Змеиногорске, – 119 мм (7.VII.1959 г.).

Таблица 9
Наибольшее и наименьшее месячное и годовое количество осадков (мм) различной обеспеченности

Месяц	Наибольшее кол-во, обеспеченность(%)			Наблюденный максимум		Наименьшее кол-во, обеспеченность (%)			Наблюденный минимум	
	10	5	2	мм	год	80	90	95	мм	год или число лет
I	48	62	82	86	1907	10	6	4	2	1956
II	35	42	51	54	1904	9	6	4	2	1927
III	53	68	90	97	1960	14	9	6	2	1896
IV	68	80	96	100	1952	17	9	4	2	1927
V	110	135	163	172	1954	30	21	15	9	1934
VI	112	135	158	158	1903	32	25	21	17	2
VII	129	160	207	222	1947	32	22	16	13	1964
VIII	116	136	160	160	1959	24	14	10	7	1955
IX	92	103	114	110	1949	25	15	9	3	1959
X	138	166	209	235	1907	37	28	22	15	1955
XI	89	105	125	129	1901	30	22	17	12	1958
XII	81	94	106	103	1940	15	8	6	6	1936
Год	777	852	963	975	1903	457	407	366	312	1935

Обильные осадки (≥ 30 мм/сут.) наиболее вероятны при развитии циклонической деятельности на арктическом и полярном фронтах в июле (Корулина Л.Г., 1977). Большое количество осадков на юге территории Алтайского края связано также с развитием конвективной облачности в дневное время. В таких случаях осадки бывают обильными, но кратковременными, и часто сопровождаются грозами. Наблюдается «пятнистый» характер выпадения ливневых дождей, которые, в отличие от обложных, выпадают «ячейками» или «узкими полосами». Поэтому корреляционная связь между осадками на смежных пунктах в периоды ливней весьма слабая и

не всегда синхронная. Ливневые дожди являются определяющим фактором (среди всех гидрометеорологических) в селеформировании как весной, так и летом. Но, несмотря на значительное количество таких осадков в Северо-Западном Алтае, район был отнесен к третьей категории селеопасности (Виноградов В.А., Кошинский С.Д. и др., 1987), когда вероятность селей, грязекаменных потоков не очень велика.

Безусловно, это связано с отсутствием достаточного количества рыхлого материала, интенсивного склонового и руслового стока в условиях хорошей залесенности. В то же время, как показано выше, для рассматриваемой территории очень высока вероятность обильных и интенсивных осадков. Необходим учет данной особенности при строительстве зданий и сооружений (форма и прочность крыш и т.д.), мостовых переходов, дорог. Непродуманная вырубка леса, уничтожение кустарникового подлеска и дернового покрова не только при строительных работах, но и в результате чрезмерной эксплуатации могут провоцировать формирование внезапных селевых потоков и других подобных явлений.

Большое количество осадков, уменьшенное промерзание почвы благодаря мягкости зимы и значительной высоте снежного покрова обеспечивают максимальные среди всех станций Алтайского края запасы продуктивной влаги в почве к моменту сева ранних яровых зерновых культур (табл. 10). Только на западном наветренном склоне Бийско-Чумышской возвышенности (мст. Троицкое) запасы продуктивной влаги весной на 25–30% превышают величины для Змеиногорска вследствие более поздних сроков начала весны.

Ветровой режим. Территория характеризуется более спокойным ветровым режимом, чем прилегающие районы открытых степных пространств (Рубцовск, табл. 11). Интенсивный ветровой режим отмечается в холодное время года, особенно в начальный период зимы в ноябре–декабре. Летом скорости ветра ослабевают.

В течение года наиболее часты ветры южного направления. Велика повторяемость ветров юго-восточного и юго-западного направлений. Подобное соотношение в повторяемости ветров сохраняется и зимой (табл. 12). Если в ноябре–декабре повторяемость штилей невелика, то в январе–феврале при антициклональной погоде штили наблюдаются чаще, чем в Барнауле (47–43% против 25–19%). Летом повторяемость южных ветров сокращается при увеличении северо-восточных и юго-восточных, иногда северных ветров.

Таблица 10

Средние многолетние запасы продуктивной влаги в почве (мм)
по декадам под ранними яровыми зерновыми культурами,
Змеиногорск (Средние многолетние..., 1981)

Слой почвы, см	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X						
	20	30	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	30				
0-20	54	47	48	45	42	37	29	26	24	20	20	19	21	27	32	33	36	41	49
0-50	129	105	111	110	105	92	76	68	62	54	44	45	42	57	65	67	80	84	100
0-100	212	180	194	190	190	172	152	135	127	111	92	91	85	102	112	113	138	140	161

Таблица 11

Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с)
(Научно-прикладной..., 1993)

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
	Змеиногорск	4,1	3,7	3,7	3,5	3,6	3,2	2,7	2,6	2,8	3,9	4,6	4,3
Барнаул	3,3	3,4	4,0	3,9	4,1	3,5	2,8	2,7	3,1	3,9	4,5	4,0	3,6
Рубцовск	5,5	5,5	5,4	4,7	4,8	4,4	3,7	3,5	4,1	5,1	5,0	7,2	5,0

Таблица 12

Повторяемость направлений ветра по сезонам и за год (%),
Змеиногорск (по данным Справочника, 1965)

Сезон	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Зима	2,8	4	0,8	18	57,8	12,6	3	1
Весна	12,5	19,5	2	18	25	12	6	5
Лето	13,7	25	2	19	20,7	9,7	5,7	4,3
Осень	7,5	13	1,5	19	34,5	17	4,5	3
Год	8	13	2	18	39	13	4	3

В горной местности проявляются местные циркуляции в виде горно-долинных ветров, ветров склонов и пр. Отсутствуют сведения о возможности фенов на данной территории. На берегах озер проявляется бризовая циркуляция воздуха, при которой в дневное время устанавливается ветровой поток с водной поверхности на сушу, в ночное время суток – наоборот.

Специфика ветрового режима территории определяет многие особенности функционирования инженерно-технических сооружений, транспортных путей, особенно в зимний период, когда актуальной становится проблема снегозаносимости. Ветровой режим Северо-Западного Алтая отличается большей интенсивностью по сравнению с другими горными районами, поэтому требуется дальнейшее рассмотрение особенностей воздействия сильных ветров на осуществление всех видов деятельности, предполагаемой на территории парка.

Снежный покров. Первый снежный покров в окрестностях Змеиногорска обычно появляется во второй декаде октября – 16.X, на 3 дня позже, чем в Тогуле, и на 4 дня раньше, чем в Барнауле (табл. 13). В гольцовой зоне горных хребтов образование снежного покрова может проходить при положительных значениях средней суточной температуры воздуха еще в начале октября. В лесном поясе среднегорий и низкогорий даты образования снежного покрова и перехода температуры через 0°C близки между собой. До образования устойчивого снежного покрова в конце первой декады ноября – 7.XI – длится период предзимья, в течение которого могут образовываться временные снежные покровы. Если в низкогорьях и предгорьях Алтая примерно в 25% числа лет предзимье отсутствует, то на верхних участках склонов хребтов отмечается ежегодно.

Таблица 13

Число дней со снежным покровом, даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова, Змеиногорск (Научно-прикладной справочник..., 1993)

Число дней со снежным покровом	Дата появления снежного покрова			Дата образования устойчивого снежного покрова			Дата разрушения устойчивого снежного покрова			Дата схода снежного покрова		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
169	16.X	21.IX	7.XI	7.XI	13.X	13.XII	13.IV	18.III	30.IV	27.IV	28.III	29.V

Средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова – 13.IV, окончательного схода – 27.IV, наверху нередко снег может лежать и в начале мая. В последние годы снежный покров зачастую формировался в более поздние сроки, а сход его отмечался раньше. Несмотря на южное положение, даже в окрестностях Змеиногорска число дней со снежным покровом на 6 (по сравнению с Бийском) – 15 (по сравнению со Славгородом) дней больше, чем во многих других районах Алтайского края. Только в Салаирском кряже (Тогул) снег лежит дольше, чем в Змеиногорске, на 7 дней. В то же время склоны южных экспозиций могут освобождаться от снега достаточно рано. Велико воздействие на распределение снежного покрова и режима ветров, особенно на безлесных участках. Эксплуатация горнолыжных и саночных трасс, разработка маршрутов лыжных походов должны осуществляться с обязательным учетом пространственно-временной динамики снежного покрова территории, и требуется дальнейшая доработка данного вопроса.

По результатам снегосъемок, средняя из наибольших высот снежного покрова на полевых участках составляет 51 см, несколько меньше, чем в Тогуле (54 см), но в 1,5 раза больше, чем в Барнауле (33 см). Наблюдается значительная изменчивость высот снежного покрова в окрестностях Змеиногорска, где наибольшая максимальная высота может составлять 99 см, а минимальная – 12 см. Изменчивость в Салаире меньше – от 93 до 22 см. Снежный покров перераспределяется на местности в различных формах рельефа и типах растительности под воздействием метелевого переноса. Например, максимальная высота снега по постоянной рейке в Змеиногорске может достигать 118 см (Научно-прикладной..., 1993).

В горной местности высота снежного покрова по мере подъема возрастает до верхней границы леса. В Горной Колывани высота снега на полевых участках в среднем составляет 80–90 см. Уже в начальный период зимы, отличающийся повышенной циклоничностью, происходит заметное нарастание высоты снежного покрова, которая к концу декабря достигает 70% от средней за весь зимний сезон (табл. 14). Максимальная высота снежного покрова в предгорьях приходится на первую декаду марта. Плотность снежного покрова под воздействием ветровой деятельности резко увеличивается к середине декабря, достигая максимума (340 кг/м^3) в конце марта. Плотность снега в Змеиногорске больше, чем в Тогуле (310 кг/м^3) и Барнауле (270 кг/м^3). Максимальный запас воды в снежном покрове (132 мм) наблюдается в конце первой декады марта, превышая запасы в Тогуле на 10–15% (118 мм) и в Барнауле – почти в 2 раза (63 мм).

Атмосферные явления. При организации любой деятельности человека значительный интерес представляют сведения об атмосферных явлениях. Например, окрестности Змеиногорска отличаются увеличенной повторяемостью гроз, особенно частых в июле, июне и августе (табл. 15). Повторяемость туманов, наоборот, более высока в холодное время года. Рассматриваемая территория отличается и значительной повторяемостью метелей. Самым метельным месяцем, как и повсеместно, является декабрь. Часты метели в январе. В отдельные годы метели отмечались даже в июне.

Таким образом, климат рассматриваемой территории благоприятен для жизнедеятельности человека, организации и проведения рекреационной деятельности. Умеренно-холодная, мягкая зима со значительным снежным покровом в лесном поясе гор способствует развитию многих видов зимнего отдыха, организации лыжных походов различных категорий сложности. Более прохладное по сравнению с равнинными районами, теплое лето без изнуряющей жары, с умеренным количеством осадков комфортно для организации отдыха и путешествий детей, подростков, людей пенсионного возраста – всех категорий отдыхающих, для которых рекомендованы дозированные физические нагрузки. Тем не менее не вся территория отличается высокой рекреационной ценностью, достаточно суровы погодные условия на востоке, особенно в районе Тигирецкого хребта.

Территория отличается наиболее оптимальным соотношением теплообеспеченности и увлажнения, определяющим возможность существования разнообразных биоценозов. Комфортные

зимние условия без чрезмерных снеговых нагрузок на древесную растительность, большие летние суммы тепла в сочетании с достаточным количеством осадков, которое регулируется сравнительно высоким испарением и стоком, обеспечивают повышенную продуктивность и увеличенную биомассу биогеоценозов. Только антропогенный фактор лимитирует степень биологического разнообразия рассмотренной территории, поэтому так необходимо создание природного парка «Горная Кольвань».

Литература

Виноградов В.А., Кошинский С.Д., Таланов Е.А. Атмосферные осадки и сели юго-востока Западной Сибири. М.: Гидрометеоздат, 1987. 148 с.

Корулина Л.Г. Обильные осадки на юго-востоке Западной Сибири, их интенсивность и продолжительность // Тр. ЗСРНИГМИ. 1977. Вып. 27. С. 11–26.

Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер. 3: Многолетние данные. СПб.: Гидрометеоздат, 1993. Вып. 20. Ч. 1–6. 718 с.

Поликарпов Н.П., Чебакова Н.М., Назимова Д.И. Климат и горные леса Южной Сибири. Новосибирск: Наука, 1986. 226 с.

Ревакин В.С. Природные льды Алтае-Саянской горной области. Л.: Гидрометеоздат, 1981. 288 с.

Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеоздат, 1965–1969. Вып. 20. Ч. II–IV.

Средние многолетние и вероятностные характеристики запасов продуктивной влаги под озимой рожью и ранними яровыми зерновыми культурами: Справочник. М., 1981.

Л.П. Фукс

Новосибирская государственная архитектурно-художественная академия

**ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РОССИИ
КАК УСЛОВИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА**

Российские реформы и общество

Затянувшийся кризис в России – очередное напоминание об ограниченности возможностей реформирования страны. Ее будущее зависит от неповторимых особенностей. Примеры благополуч-

ных стран полезны. Там есть из чего выбрать. Но нет в готовом виде того, что было бы для России приемлемо. У каждого народа своя историческая и географическая почва для развития, свое особое сообщество людей, культура и цивилизация, внутренняя организация страны и ее внешнее окружение.

Полууспех–полунеудача многих реформ в России связаны со слабостью опоры на общество, проявляющее пассивность и которое социально разобщено. В прошлом, когда социальные контрасты и дифференциация в обществе росли, от них всегда отставали развитие социальных и пространственных связей между группами населения. Сегодня эти связи наиболее ярко проявляются между центром страны и периферией, региональными центрами и их окружением, городом и селом, между местностями и поселениями разных типов. Интересы групп населения разных мест проживания не совпадают. В связи с этим крайне необходимо сдерживать обособление разных регионов страны, соединить разорванное пространство России в одно целое, преодолеть замкнутость социальных групп и добиться большего единства в обществе. Для этого необходимо, в том числе и расширение связей России с окружающим миром, уменьшение традиционной замкнутости российского общества.

Взгляд на Россию извне

Значительным тормозом в развитии экономики России является занимаемое ею место в мировом пространстве. Россия – это суперконтинентальная страна. Ее глубинные районы далеки от своих внешних границ. Так, г. Новосибирск от дальневосточных океанских портов удален на 6000 км, от петербургского – на 3600 км, от новороссийского порта – на 4100 км. Поэтому произведенная продукция в континентальных районах страны для внутреннего потребления и на экспорт резко дорожает после переброски на большие расстояния. По этой же причине растет в цене и поставляемая импортная продукция.

В последние годы государство отказалось покрывать стоимость перевозок, в связи с чем транспортные услуги подорожали. И раньше громадные внутриконтинентальные расстояния снижали нашу конкурентоспособность на мировом рынке, сказывались на внешней политике страны. Частично из-за этого страна работала на свой рынок и ближайшее окружение.

Развал СССР, потеря части внутреннего рынка, производственных мощностей и сырьевых баз заставляет нас выходить на мировой рынок, даже если транспортные расходы слишком обременительны. Кризис в стране конца XX в. усугубился геополитической катастрофой. В связи с развалом СССР Россия потеряла часть морских портов, а оставшиеся порты зимой большей частью покрыты льдом. Судоходные реки либо обращены в замкнутые водоемы, либо стекают в Северный Ледовитый океан, они также полгода скованы льдом. Таким образом, основной поток грузов по стране транспортируется по суше.

Для сравнения можно обратиться к истории развития транспорта зарубежных стран. Так, в начале XX в. тариф сухопутной доставки грузов в Германии на те же расстояния был в 50 раз выше по сравнению с морским фрахтом. Значительная разница различных транспортных затрат в конце XX в. была и в США. Если на автомобильный транспорт в этой стране приходилось более 60% всех расходов и 85% энергопотребления, то его доля в грузообороте составляла лишь 26%. Приоритет водного транспорта, особенно океанического, перед сухопутным, всегда давал выгоды на мировом рынке, способствовал росту экономического и военного могущества морских государств.

Как известно, третью часть площади Европы составляют острова и полуострова. К западу от Пулковского меридиана нет мест, удаленных от моря больше чем на 600 км. Населенные пункты в центре Африки, Северной и Южной Америке удалены от океанского побережья не более чем на 1600–1700 км. Многие важнейшие внутриконтинентальные районы зарубежья соединены с незамерзающими портами водными путями для крупнотоннажных судов. Так, больше половины грузов порта Роттердам круглый год транспортируется по европейским внутренним водным путям.

Быстрому развитию ряда стран Юго-Восточной Азии также способствует близость океана. Выгодное положение южных провинций Китая, в которых живет основная часть населения страны, существование судоходной на протяжении 2,7 тыс. км р. Янцзы, а также существование незамерзающих морей, соседство с транскеанскими транспортными линиями способствуют экономическому развитию Китая, что позволяет ему считаться наиболее быстро развивающейся страной мира.

У Японии почти нет природных запасов сырья на суше, зато есть выгодное расположение. Благодаря океаническому статусу

Япония стала своеобразной Британией – мировой морской державой. Треть количества всех 35 мировых портов с наибольшим грузооборотом – японские порты. Города Японии отстоят от побережья не далее 150–170 км. Центры большинства ее префектур стоят у моря, лишь десятая их часть в 50 км от портов и дальше. Особенность внутренней транспортной системы Японии – высокая доля морского каботажа в грузовых перевозках, даже при развитой сети железных дорог, линий со скоростью перевозки пассажиров до 300 км/час. Ее автодороги отличного качества, а по парку автомобилей страна делит с Германией 2–3 места в мире.

Другим важным ресурсом устойчивого развития стран является необходимость и достаточность их жителей, наличие сети городов и инфраструктуры в них, что выражается через плотность населения. Так, в Италии и Германии на 1 км² приходится 200 жителей, в Бельгии и Нидерландах – по 350. В приморских провинциях Китая – до 600 чел/км². На одной десятой части территории Японии между Токио и Осака живет почти половина населения страны при плотности 1150 чел/км².

В России на такую же часть территории индустриально-аграрного юга Западной Сибири, в ее самой урбанизированной и густозаселенной зоне, плотность заселения составляет 86 чел/км². Плотность населения в одном из самых населенных районов России – Центральном экономическом – 60, а для всей европейской части страны всего лишь 30 чел/км².

Населенность и плотность населения – это важнейший показатель выгодности геополитического положения страны. Сибирь и Северная Америка начали осваиваться переселенцами из Восточной и Западной Европы приблизительно в одно и то же время. Однако численность населения лишь только современных Соединенных штатов Америки достигла четверти миллиарда человек, а в Сибири вместе с Дальним Востоком населения в восемь раз меньше.

К началу XXI в. население Западной Сибири достигло 13 млн человек, хотя по расчетам, проводимых еще в конце XIX в., лишь черноземная зона этого региона могла бы прокормить свыше 52 млн жителей (Ядринцев Н.М., 2003). Из-за особенностей территориального устройства Россия не однажды проигрывала войны. Так, поражения в Крымской войне 1853–1856 гг., Русско-Японской 1904–1905 гг., во многом объясняются отдаленностью театра военных действий с местами сосредоточения промышленных ресурсов страны, плохой транспортной связью с ее центром.

В экономической войне конца XX – начала XXI вв. за мировое господство геополитический фактор имеет, как никогда прежде, колоссальное значение. Еще никто не отказался от использования выгоды своего положения в мире (Бжезинский З., 2002). Наше положение таково, что вхождение в мировой рынок отодвигает Россию далеко от первых мест в мировой экономике и культуре. Это отмечали не только зарубежные специалисты, но и отечественные (Моисеев Н.Н., 1988). Это отмечалось и сто лет назад: «Для стран, выделяющихся среди областей мира своей континентальностью, перспектива быть задворками мирового хозяйства становится, при условии интенсивного вхождения в мировой океанический обмен, основополагающей реальностью» (Савицкий П.Н., 1997).

Взгляд на Россию изнутри

Проблемы России усугублены суровостью климата и нерациональной организацией ее внутреннего пространства. Сеть городов редка. Жители страны рассредоточены. Виноваты не только войны, обезлюдившие страну. Государство веками, явно и неявно, выталкивало население из обжитого центра на окраины. После отмены крепостного права российский город не был готов принять выходцев из деревни и те шли на Восток.

При П.А. Столыпине крестьянство выдавливалось из центра, поощрялось равномерное «ковровое» заселение Сибири. Но переселенцы стихийно теснились на узком пространстве вдоль основных направлений заселения территорий восточнее Урала. В 1880-х гг. четвертая часть населения Тобольской и Томской губерний расселилась вдоль главных дорог. В Каинском округе вдоль почтового тракта жили 93,3% населения округа (Ядринцев Н.М., 2003). Появление Транссибирской железной дороги еще больше способствовало концентрации жителей. Но царское правительство настаивало на равномерном заселении, для чего, после поездки в 1910 г. П.А. Столыпина в Сибирь, ссуды для переселенцев стали перераспределять с учетом этого фактора. Селившимся вдалеке от Транссибирской магистрали людям ссуды увеличивали, зато осевшим вдоль нее в ссудах вовсе отказывали, а поселенцам в отдаленных приграничных малолюдных районах половину ссуды давали безвозмездно (Винокуров М.А., Суходолов А.П., 1996).

В советское время жителей центра России переселяли для развития национальных окраин, для освоения целины и массового

заселения Севера. Таким образом, переселенческая политика Российской империи и более поздний советский способ освоения Сибири усложнили естественный ход ее заселения.

Переселенческая политика лишь на время затормозила естественный ход расселения. В XX столетии система расселения Западной Сибири самопроизвольно «исправляла» ошибки А.П. Столыпина и его более поздних сторонников. Расселение становилось все более и более неравномерным. Значит, у столыпинской политики освоения сибирских территорий есть не только бесспорный эффект, но и определенные минусы. Столыпинский путь освоения Сибири – источник многих прошлых и будущих социально-экономических проблем. Не поддаются учету издержки и потери, которые еще ждут Сибирь впереди в течение, быть может, не одного столетия.

Из-за рассредоточения немногочисленного населения по России и, особенно, Сибири сеть дорог малоэффективна. Если вдоль магистралей нет высокой концентрации населения и предприятий, то дороги не загружены транспортом, а стоимость их содержания и строительства в расчете на душу населения высока.

Если миллионы людей удалены от городов, то непрочна и связь неурбанизированных районов с большими и даже некрупными городами. Их урбанизирующее воздействие на жизнь в пространстве между ними незначительно. Разбросанность земельных участков при малой плотности населения с незначительным производством и с неразвитой транспортной инфраструктурой, при малом количестве вложенного в единицу территории труда, не способствует интенсификации сельского и лесного хозяйства. На таких территориях заторможено социальное развитие, невысокое качество любого труда и его результатов. Потому истинный уровень урбанизации в стране и в Сибири меньше того, что измеряется соотношением количества городских и сельских жителей.

Территория – поле для организации общества

Острота социальных проблем в значительной степени зависит от территориальной организации общества, от расселения в стране. Слишком значительные территориально-поселенческие контрасты условий жизни в городах и за их пределами, на западе и востоке России, недостаточная социальная и пространственная мобильность людей переходят допустимую грань, оборачиваются непомерным социальным расслоением общества. Это сдерживает

развитие страны и грозит перейти из состояния напряжения между территориями, городами и селами, между социальными слоями населения в обострение отношений между ними.

Различия районов и поселений везде велики, даже в небольшой Японии. Зато там тесны пространственные связи между районами, поселениями. Зоны влияния городов, предприятий и транспортных коммуникаций перекрывают участки пространства между ними. Это содействует интеграции поселений, общности интересов социальных групп. Там преодолен контраст уровней жизни между городом и сельской местностью, существовавший до начала Второй мировой войны и в восстановительный период после нее. В стране отмечается значительная социальная однородность населения. Примерно 90% жителей Японии относят себя к среднему классу. Разница в уровне доходов между самыми богатыми и самыми бедными людьми в Японии вдвое меньше, чем в США, с их гораздо более выраженными социально-территориальными контрастами (Социально-экономическая..., 2001). В небольшой Швейцарии не-японская конструкция расселения, но при тесных социальных и пространственных отношениях между районами и поселениями там также велика социальная однородность населения.

Считается, что в развитых странах общество не меньше чем на 70–80% состоит из образованных и состоятельных представителей среднего класса. Чем выше этот процент, тем спокойней общество, тем больше солидарность во взглядах на будущее и устойчивей развитие страны.

В России же, по оценкам Независимого института социальной политики, только 6,9% населения соответствуют показателям среднего класса и еще 12,2% можно отнести к нему с большой долей условности. Такая оценка структуры общества совпадает с результатами исследований других институтов (Нарышкина А., 2003; Заславская Т., 2003).

По некоторым демографическим прогнозам, количество населения страны может уменьшиться за 50 лет в полтора раза. В Сибири и ряде других глубинных районах из-за миграции населения в европейскую часть России, вероятно, уменьшение будет проявляться резче. Так, средняя плотность населения на юге Западной Сибири с нынешних 11 чел/км² может сократиться до 4–6 чел/км². На большей части ныне заселенных аграрных зон часть поселений сохранится, но плотность жителей на единицу таких территорий будет слишком мала – 1–2 чел/км².

Пожилых людей среди жителей России через полвека, вероятно, будет не как сейчас 23–24%, а 30–40%. Значительная доля пожилых людей страны придется на слабозаселенные территории. Там людей пенсионного возраста станет больше половины количества местного населения. Молодые, энергичные и образованные устремятся в привлекательные районы страны, города, где труд их будет более эффективен. Но обеспечат ли они сносную жизнь на всей заселенной территории России? Хватит ли у России сил соперничать с цивилизованным миром, рациональнее заселенным и экономно обустроенным? Ответов пока нет.

Российские власти видят эту проблему, ищут ее решение. Правительство и законодательные органы озабочены принятием законов, напоминающих законы развитых стран. Не меньше, а быть может, важнее таких законов – совершенствование пространственной градостроительной организации России. Территориальная организация общества – важнейшая форма его существования, во многом определяющая степень возможного и недоступного для народа, силу и слабость государства, прошлое и будущее страны, ее культуру и экономику.

Организации территории России

Россия всегда будет существовать в центре колоссального евразийского континента. Она так редко населена, что будь ее жителей вдвое больше – ощутимых выгод от перемен мы не увидим. Но и для такого роста у страны, в том числе и у Сибири, нет ни времени, ни других возможностей. Зато в наших силах скорректировать организацию пространства внутри России, в ее европейской части и в Сибири. Если нельзя повысить плотность заселения на всей территории, это можно сделать в самых выгодных местах. Нельзя протянуть дороги в глубинные районы – люди и производство, исходя из собственных интересов, сами десятилетиями подтягиваются к главным транспортным линиям и узлам вопреки традиционной политике Российского в настоящем и советского в прошлом государств, нацеленной на равномерное освоение и заселение страны. Идет самопроизвольное и постепенное сгущение населения в немногих районах за счет стягивания жителей из районов менее удобных для производства и проживания. Пойти навстречу естественному развитию расселения, вести адаптивную политику территориальной организации страны и общества – это значит частично

компенсировать невыгодность нашего положения относительно зарубежья, сконцентрировать ресурсы в наиболее выгодных зонах, снизить затраты на связь между районами и поселениями, уменьшить непомерные социальные контрасты в условиях жизни людей.

Во второй половине XX в. навстречу организованному потоку переселенцев на Восток и Север шла нерегулируемая миграция в значительных размерах. Государство пыталось ограничить рост городов, особенно крупных, но те росли, а количество сельских жителей быстро убывало. Из-за уменьшения количества поселений величина заселенных территорий России повсеместно сокращалась. Период до 1990-х гг. был относительно удачным для расселения. Но и тогда площадь заселенных территорий уменьшилась. На юге Западной Сибири, например, она уменьшилась на 33% в сравнении с 1959 г. В урбанизированной и густозаселенной части региона на 10% его площади исчезла $2/5$ количества поселений. А на трети площади региона – в наименее заселенных зонах, вдали от городов и основных дорог, где сеть поселений и без того редка – исчезла значительная часть поселений. Исчезают даже крупные, с первоначальным количеством жителей до 1,5 тыс. человек населенные пункты.

Население страны постепенно смещается ближе к крупным городам, транспортным узлам и важнейшим дорогам. Количество горожан в стране увеличилось в основном за счет роста городов на самых урбанизированных и плотно заселенных территориях. Например, в Западной Сибири на такие территории пришлось 93% величины регионального прироста количества горожан. Жители региона, производственная деятельность, инфраструктура все теснее группируются вдоль важнейших транспортных магистралей, уходя с отдаленных территорий. За 30 последних лет существования СССР количество жителей урбанизированных зон в 30-километровом коридоре вдоль таких дорог в Западной Сибири выросло наполовину, а за пределами коридора уменьшилось на четверть. В аграрных зонах жителей в транспортном коридоре стало меньше на $1/6$ прежнего количества, а за пределами коридора количество жителей сократилось на треть. Сейчас на $1/10$ пространства юга Западной Сибири сосредоточено $3/4$ количества всех ее жителей. Карты населенности России и ее регионов за полвека стали иными (рис. 1, 2).

В последнее время нерегулируемая концентрация расселения ускорилась, что обусловливается неблагоприятной демографиче-

ской ситуацией в стране, уменьшением количества жителей из-за превышения смертности над рождаемостью, постарением населения и снижением социально-культурного уровня населения.

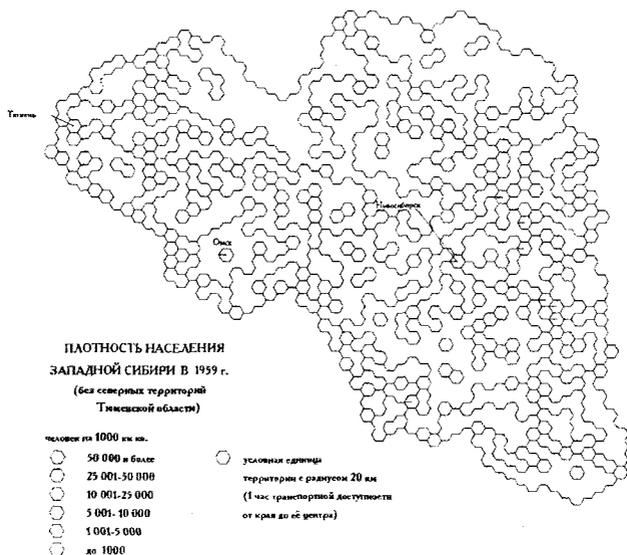


Рис. 1. Карты населенности России и ее регионов

Экономический кризис, спад производства уменьшили объемы сложного и товарного производства в городе. В селе виден частичный возврат к натуральному хозяйству. Уменьшилось территориально-поселенческое разделение труда. Социальная мобильность людей урезана. Меньше стала частота и дальность между селами и регионами поездок жителей. Выросла территориальная изоляция поселений. Заметней пространственная обособленность города и деревни.

Сузились горизонты общения. Увеличилось однообразие в труде и быте. Замедлилась формализация отношений среди населения. Частично возрождается архаичная монолитность общины, что ярко проявилось на редко заселенных территориях. Разобщение людей усиливают религиозный «ренессанс», нетерпимые друг к другу вероисповедания и секты. Видны признаки раздробления общества по национальному признаку. Возникают национально-

административные районы, перекроившие внутриобластные границы. Это тормозит нивелирование местных особенностей, усиливает социально-территориальную обособленность групп населения и сдерживает интеграционные процессы, консолидацию населения в гражданское общество.

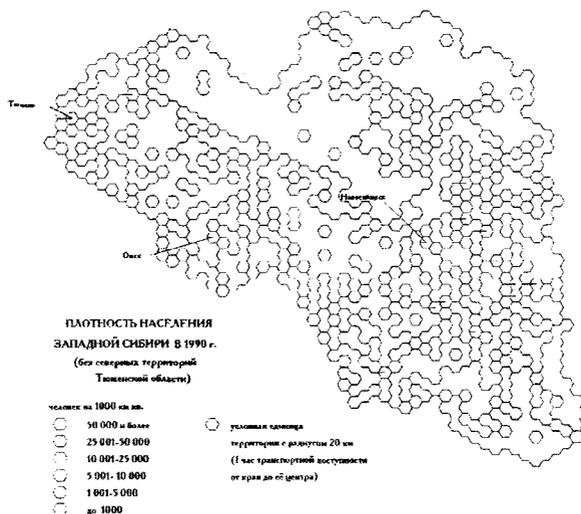


Рис. 2. Карты населенности России и ее регионов

На пути социально-культурной модернизации страна «оступилась». Общество покачнулось от общности – к общине. Видно, как недалеко ушла Россия от идеалов крестьянского мира, как опасно близки давние ценности и традиции – казалось бы, потонувшие в глубинах массового сознания. Видна мощь их власти над громадной частью населения. Попытка силой толкнуть народ на путь ускорения модернизации общества обернулась движением вспять и значительными потерями.

Одной из главных причин очередного неудачного реформирования страны, на наш взгляд, является узость преобразований, невнимание к социально-территориальному устройству общества. При этом не учитывался тот факт, что расселение отчасти схоже с кибернетическими системами, способно к самоорганизации и саморегулированию и лишь отчасти поддается управлению.

Среди глубинных важнейших истоков естественного развития пространственной организации страны, расселения выступают различия между территориями и поселениями. Компактные и массивные ядра расселения при выгодном расположении созвездий крупных городов с их пригородами и мощной инфраструктурой в транспортных узлах и вдоль важнейших коммуникаций создают вокруг себя своеобразное «гравитационное» поле. Оно притягивает инвестиции, миграционные потоки людей с окружающего пространства, влияет на концентрацию деятельности, инфраструктуры. В итоге территориально-поселенческие контрасты увеличиваются еще больше. Потенциальная энергия расселения растет, а его энтропия уменьшается.

Таким образом, рост энергетики расселения связан с изменением его пространственной структуры, со все более экономным использованием территории и «людского материала». Заселенная территория (не путать с хозяйственно освоенной территорией!) сжимается и эффективнее используется.

Форма и содержание территориальных контрастов в типах поселений, в заселенности территорий и в эффективности хозяйственной деятельности, в уровне жизни населения постепенно меняются. Возникшие перемены в расселении стимулируют новые миграционные процессы, перераспределения деятельности, инвестиций, инфраструктуры между участками территорий.

Таким образом, территориально-поселенческие контрасты – это причина случившихся и корень дальнейших изменений территориальной организации страны, углубления различий и специализации поселений. Установлено существование и других внутренних источников эволюции расселения, способного к саморегулированию и самоорганизации структуры. Обнаружены феномены более или менее полного воспроизводства состава типов поселений и структуры заселенности территорий (Фукс Л.П., 2001, 2003).

Подходы к территориальной организации России

В процессе развития территорий и геополитических перемен в постсоветской России в дополнение к исторически сложившимся узлам расселения возникают новые, имеющие стратегическое значение. Они хорошо просматриваются на федеральном уровне организации территории. Произошедшие изменения в связи с распадом государства привели к тому, что ранее находившиеся в глубине

страны районы оказались вблизи границ. Часть из них очутилась в узлах транспортных, торговых и миграционных связей с новой за- границей. Есть свидетельство то, что они становятся активными в связях с зарубежьем. Через них, возрастая, идут транспортные, тор- говые, информационные и миграционные потоки. Новые форпосты России, выдвинувшиеся к рубежам, укрепляют границы государства, обрастают высокоплотной инфраструктурой и густозаселенными территориями. Видимо, схожие изменения происходят и по другую сторону границы, тем самым сближат разъединившиеся республики.

Наиболее вероятно, что густозаселенные районы с плотной сетью дорог и развитым производством сформируются в районах Пскова, Смоленска, Курска, Ростова-на-Дону, Новороссийска и Краснодара. На Южном и Среднем Урале – Екатеринбург, Челя- бинск и Оренбург, через которые города Поволжья имеют выход в Казахстан. В южно-сибирском секторе – Новосибирск с частью Кузбасса и промышленным ядром Алтая.

Восточнее есть условия для развития Читинского узла с от- крытым выходом в Китай. Дальневосточные секторы – районы вбли- зи Хабаровска, Благовещенска, Владивостока и Находки (рис. 3).

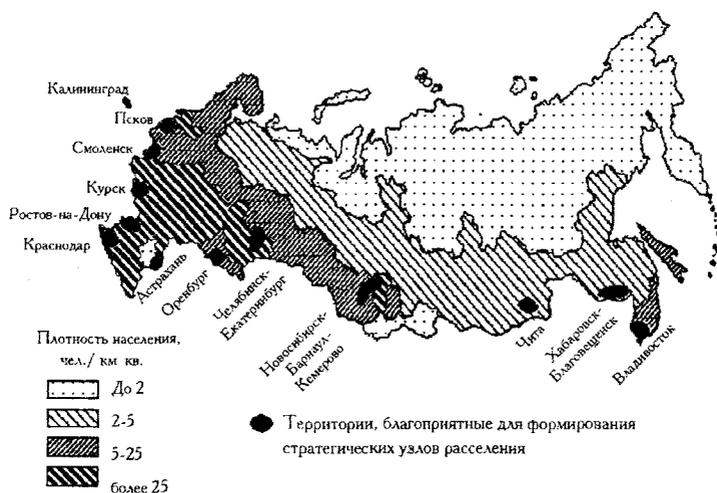


Рис. 3. Районы России с выгодным геополитическим положением для формирования стратегических узлов расселения

В зависимости от геополитических изменений могут появиться и другие стратегические районы расселения. Возможно, такие районы сложатся на Каспии в Дагестане у границы с Азербайджаном и возле устья Волги, в районе Астрахани. Между западно-сибирским и читинским форпостами образуется байкальский (район от Иркутска до Кяхты). Новые форпосты России, дополняя сохранившиеся морские, откроют выходы в сопредельные государства, а через них и в дальнее зарубежье. Развиваясь, форпосты смогут надежнее контролировать прилегающую малонаселенную территорию. Они могут быть заслонами при сложных межгосударственных отношениях.

Узловая концентрация населения и его деятельности, приток инвестиций и развитие инфраструктуры в пограничных стратегических районах расселения и вдоль важнейших коммуникаций в глубине страны уменьшит остроту многих проблем. Мы не предлагаем уподобить территориальное устройство России нескольким «шампурам»-магистралям с нанизанными на них районами. Оно будет сложным и для всей России, и для ее регионов. Сложно организованной, по нашему прогнозу, могла бы стать территориальная организация Западной Сибири в итоге взаимосвязанного развития расселения и транспортной сети в регионе и в его ближайшем окружении (рис. 4).

Ускоренное развитие этих узлов создаст систему дополнительных противовесов стремительно растущему центру страны. В этих узлах есть основа для их социального и экономического развития. Они считались базами для вахтенного хозяйствования на отдаленных территориях. Тактика освоения северных территорий меняется, но относительно неподалеку от них надо сохранить и развивать плацдармы для хозяйственного освоения Севера вахтовым методом.

Узловые районы складываются давно. Климатические условия там относительно благоприятны. Районы привлекательны для окружающего населения, и оно стягивается туда. Потому реформа территориальной организации страны, продолжающая ее естественное развитие, будет поддержана людьми. Такая реформа будет отличаться от Федеральной программы развития транспорта, не затрагивающей проблему развития организации общества и расселение его членов.

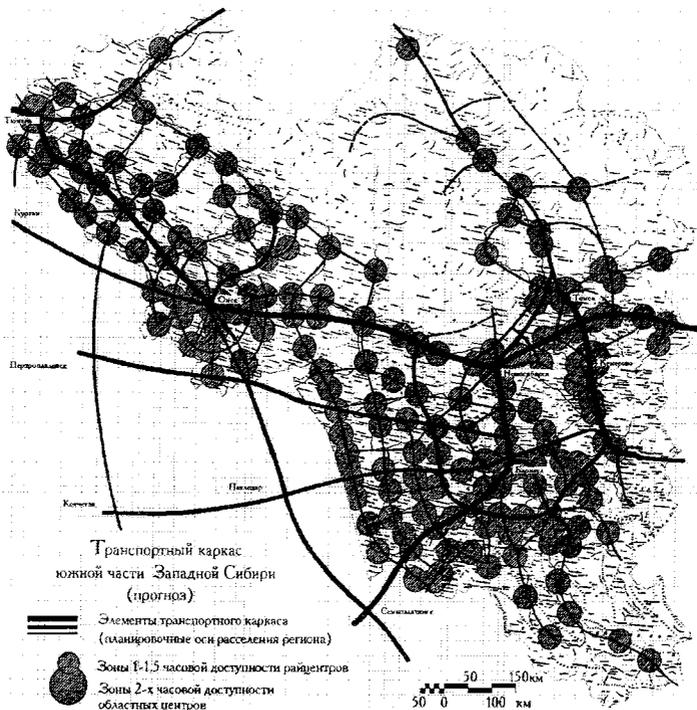


Рис. 4. Транспортная сеть Западной Сибири

Об управлении территориальной организации страны

Совершенствование территориальной организации общества не требует насильственной депортации людей из отдаленных местностей. Но стране нужна адаптивная политика, учитывающая объективность свойств социально-территориальных систем, их естественную тягу к экономии используемого пространства. Необходимо учитывать объективность территориально дифференцированного развития районов и поселений, их специализации, концентрации ресурсов, постепенного выхода избыточного населения из отсталых районов и его вовлечения в активную деятельность.

Социально-территориальные отличия пробуждают социальную инициативу, ускоряют развитие общества, если есть возможности для выбора образа жизни и развития социальных и пространственных связей. Поляризация территорий, пространственная концентрация ресурсов и деятельности населения – глубинная причина прогрессивных преобразований в территориальной организации общества. И деструктивных тоже. В этом видится источник вероятных диспропорций социально-экономического развития.

Преобладание поляризации в эволюции расселения чрезмерно усложняет его структуру. Начинается расслоение системы и утрата целостности расселения. Территориально-поселенческая поляризация может перейти в кризис расселения, в конфликт между районами, в расслоение культуры, в раскол общества. Тупиковый вариант подобной эволюции – распад единой схемы расселения, если поляризация социально-территориальных общностей не сбалансирована развитием связей между ними.

Если интеграционные процессы непомерно преобладают, то стираются различия между частями расселения, районами, поселениями. Территориальная организация страны упрощается, теряется ее структурность, понижается потенциал. Падает активность саморазвития системы. В функционировании появляются застойные явления, расселение деградирует.

Основа преодоления угрозы кризиса – в экономической, культурной и национальной консолидации полюсов поляризованного пространства расселения, в тесноте пространственных отношений между ними. Путь к преодолению кризиса – в соразмерности асимметрии и интеграции, воспроизводства и изменчивости расселения, сжатия и расширения заселенного пространства. Пропорции соразмерности непостоянны. Они зависят от особенностей места и времени, хода развития расселения. В поиске этих пропорций и есть утилитарный смысл научных исследований. Коррекция расселения с учетом изменчивой соразмерности составляет суть управления его развитием.

Сложность управления связана с противоречивостью тенденций и факторов эволюции. Очевидны зависимость расселения от его предыдущего состояния, инерционность системы, внутренняя направленность ее эволюции. Очевидна также непредсказуемость отдельных изменений и растущая вероятность ошибочных решений из-за «человеческого фактора» в управлении системой.

Сложность управления территориальной организацией общества в том, что она недоступна прямому воздействию. Это можно делать лишь опосредованно, через влияние на отдельные группы людей, населенные пункты, элементы социальных и миграционных перемещений, подвижки в инфраструктуре. Действуя на них порознь, трудно предугадать перемены во всей системе пространственной организации страны: ее новое качество не будет суммой изменений в поселениях и районах. Поэтому необходимы иные принципы управления организацией расселения.

Нужно мировоззрение, полнее отражающее ее свойства, закономерности строения, функционирования и эволюции расселения. Надо осознать сходство общества с самоорганизующимися системами, увидеть в расселении одну из существеннейших форм организации общества. Расселение, как живой организм, как подобие кибернетической системы, отзывается на глубинные процессы в нем самом и перемены во внешних обстоятельствах. Его обычное состояние – это бесконечные компромиссы в противоборстве сил саморазвития и административного управления, давления внешней геополитической ситуации. Его внутренние конфликты сопряжены с наследственностью и изменчивостью, тягой к сохранению прежних черт расселения и неизбежностью случайных, непредсказуемых изменений. Поступательное развитие чередуется с изменениями взрывного непредсказуемого характера, а расширение границ заселенного пространства с его сжатием.

Расцвет одних поселений сопровождается застоем в развитии или деградацией других. В этом проявляется своеобразный закон сохранения общей массы расселения и объема его жизнедеятельности. Проявления самоорганизации расселения не следует воспринимать фатально. Ход событий управляем, хотя возможности управления не безграничны.

Проблема управления территориальным развитием требует активных действий, но ее быстрое решение невозможно. Потребуются ответы на политические, правовые, организационные, финансовые вопросы. Пора возобновить научные исследования в сфере социально-территориальной, градостроительной организации регионов и всей России. Необходимо создание федеральной и региональной служб мониторинга, в сферу деятельности которых входил бы анализ социально-территориальных общностей. Госстрой к этому не готов. Система региональных научных отраслевых институтов практически разрушена, и к подобным исследованиям невоз-

можно приступить. Возможности вузов ограничены, опыт межотраслевых исследований там невелик. Нужна новая система управления территориальной организацией страны.

Таким образом, цель адаптивной политики модернизации устройства страны заключается в преодолении замкнутости социально-территориальных общностей и укреплении связей между ними. В задачу такой политики входит:

1. Информирование общества о естественных процессах в расселении. Во что выливается разрозненное устремление миллионов людей к перемене мест и что ждет ту или иную территорию в результате миграции людей;
2. Поддержка естественно сложившихся тенденций развития расселения;
3. Ускорение положительных сдвигов в пространственной организации общества;
4. Подготовка общества и экономики страны к ожидаемым переменам в ее территориальной организации.

Литература

Бжезинский З. Великая шахматная доска. Господство Америки и его геостратегические императивы. М.: Международные отношения, 2002. С. 108–123.

Винокуров М.А., Суходолов А.П. Экономика Сибири: 1900–1928. Новосибирск: Наука, 1996. 62 с.

Заславская Т. «Плоть от плоти общества» // Известия. 2003. 26 февр.

Моисеев Н.Н. Расставание с простотой. М.: Аграф, 1998. С. 354–471.

Нарышкина А. В России просчитали средний класс // Известия. 2003. 26 февр.

Савицкий П.Н. Континент Евразия. М.: Аграф, 1997. С. 408.

Социально-экономическая география зарубежного мира / Под ред. В.В. Вольского. М.: Дрофа, 2001. С. 533.

Фукс Л.П. Сдвиги в системе расселения юга Западной Сибири во второй половине XX в. // Изв. АН. Сер. географ. 2001. №5. С. 59–70.

Фукс Л.П. Расселение в Западной Сибири: самоорганизация и управление. Итоги и проблемы. Новосибирск: Изд-во ПРО, 2003. 216 с.

Ядринцев Н.М. Сибирь как колония в географическом, этнографическом и историческом отношении. Новосибирск: Сиб. хронограф, 2003. С. 183.

А.Ш. Хабидов, К.В. Марусин

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

АКТИВНАЯ ЗАЩИТА БЕРЕГОВ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОНКОЗЕРНИСТЫХ ОСАДКОВ: РЕАЛЬНОСТЬ ИЛИ ОШИБКА?

Введение. По экспертным оценкам (Осипов В.И. и др., 2002), разрушение волнами берегов морей, озер и водохранилищ наносит ущерб экономике России не менее US\$ 2–2,5 млрд/год. Минимальную долю внутренних водоемов можно оценить в 2/3 этой суммы, так как протяженность их береговой линии существенно превышает протяженность материковой береговой линии страны. В этой связи проблема защиты берегов озер и водохранилищ остро нуждается в решении, что особенно актуально для искусственных водоемов, естественно тяготеющих к хорошо освоенным в хозяйственном отношении районам с развитой социально-экономической инфраструктурой.

Традиционным подходом к решению проблемы защиты берегов морей, озер и водохранилищ стало применение гидротехнических сооружений «пассивного» типа (различных волноотбойных стен, береговых покрытий и др.). Однако все они оказались не только недостаточно надежными, но и способствующими активизации размыва смежных с защищаемым участков берега (History..., 1996).

Динамическое состояние берегов морей, озер и водохранилищ в общем случае контролируется бюджетом наносов береговой зоны водоема, причем обстановкам дефицита рыхлого материала соответствует их размыв, а обстановкам профицита – формирование аккумулятивных форм рельефа. Поэтому наиболее эффективной альтернативой «пассивной» берегозащите стало питание береговой зоны методами гидронамыва песков или отсыпки гравийно-галечного материала и создание искусственных пляжей (Dean R.G., 2002). Внедрение этого метода в практику защиты берегов привело к постановке задачи о минимальной крупности используемого для питания береговой зоны рыхлого материала, по сути – задачи о возможности использования тонкозернистых осадков.

Осадки береговой зоны внутренних водоемов. Наиболее полные данные о строении осадочных толщ береговой зоны внутренних водоемов были недавно получены на Новосибирском водохранилище, при изучении его области преимущественно волнового морфолитогенеза (Хабидов А.Ш. и др., 1999). Эти исследования

выявили тенденцию к снижению крупности донных осадков по мере увеличения глубины. Так, в зоне трансформации нерегулярных волн доминировали тонкозернистые осадки, в области их разрушения – разнозернистые пески с преобладанием крупных фракций, а в прибойной полосе – крупнозернистый песчаный материал (рис. 1).

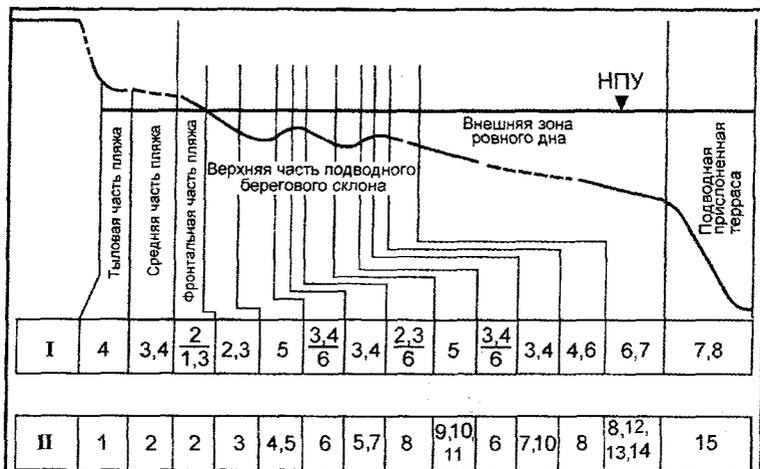


Рис. 1. Обобщенная схема строения толщи осадков береговой зоны Новосибирского водохранилища.

I – Гранулометрический состав осадков: 1 – гравий и галька;

2 – крупнозернистый песок; 3 – среднезернистый песок;

4 – мелкозернистый песок; 5 – разнозернистый песок;

6 – крупный алевроит; 7 – мелкий алевроит; 8 – пелит. В числителе – преобладающие фракции, в знаменателе – примеси.

II – Приоритетные типы слоистости: 1 – тонкослоистый песок;

2 – косослоистые пески пляжа; 3 – параллельное наложение песков;

4 – косослоистые пески ложбины приустьевового подводного вала;

5 – мульдообразная слоистость; 6 – плоскостная косая слоистость;

7 – горизонтальная или субгоризонтальная плоская слоистость;

8 – пологонаклонная косая слоистость; 9 – косая слоистость

мегарифелей; 10 – мелкая рифельная слоистость; 11 – косая

клиновидная слоистость; 12 – субгоризонтальная параллельная слоистость; 13 – слоистость грубого переслаивания; 14 – слоистость

отдельных фазеров и линз; 15 – диагональная слоистость

с крутым падением слоев

Таким образом, в обстановках осадконакопления с наиболее высокой гидродинамической активностью структуру осадков здесь определяют обломочные частицы волнового поля, имеющие диаметр более 0,1 мм; аналогичная тенденция в дифференциации осадков прослеживается и на всех других водоемах. Однако на Новосибирском водохранилище в высокоактивных зонах были обнаружены и крупные линзы крупных и мелких алевролитов, а также пелитов (рис. 2), образование которых обусловлено особенностями структуры штормов на внутренних водоемах и прежде всего – краткостью периода их затухания, что создает предпосылки к сохранению частиц диаметром менее 0,1 мм в бюджете наносов береговой зоны. Поэтому высказываемая в последние годы идея об использовании тонкозернистого материала для питания береговой зоны наносами в принципе имеет основания для обсуждения. Исходную информацию для обсуждения нам могут дать материалы изучения транспорта наносов в волновом потоке и данные о скорости осаждения минеральных частиц разного диаметра, формы и окатанности.

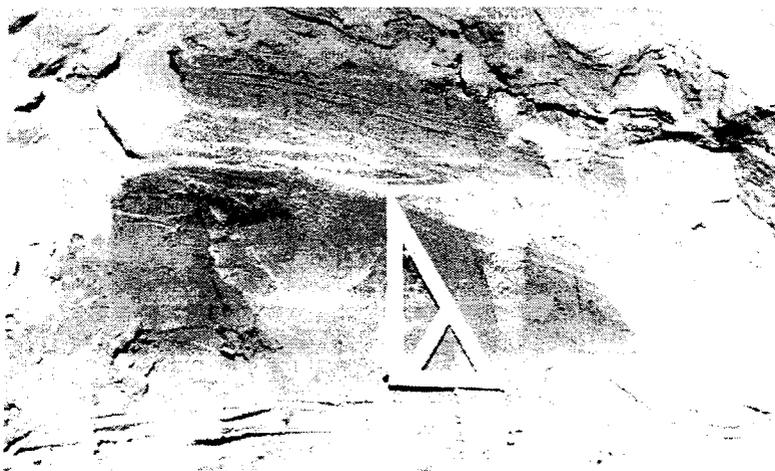


Рис. 2. Линза тонкозернистых осадков в зоне подводных песчаных валов Новосибирского водохранилища

Транспорт наносов в береговой зоне внутренних водоемов.
Известно, что при взаимодействии волн с берегами морей, озер и водохранилищ ход протекающих в береговой зоне водоемов морфо-

и литодинамических процессов в большой мере зависит от физических свойств рыхлого материала как в общей его массе, так и от характера отдельных частиц, в частности их крупности. Так, часть вовлеченного в перенос материала – крупные фракции – перемещается перекачиванием по дну и лишь на моменты времени меньшие половины периода волны может переходить во взвешенное состояние, а другая его часть – мелкие фракции – находится в охваченной волнением толще воды более длительное время и не всегда успевает осесть на дно в фазы замедления волновых колебаний при смене прямого (направленного к берегу) направления на обратное. Поэтому мелкий материал вовлекается в перенос с общим потоком воды и частично или полностью может быть вынесен за пределы береговой зоны (Зенкович В.П., 1962; Лонгинов В.В., 1963).

По нашим данным (Хабидов А.Ш., 1999), при характерных для внутренних водоемов высотах ветровых волн ≤ 1 м в зоне их обрушения события взвешивания твердых частиц имеют длительность от 3–5 до 20–40 сек, что соответствует частотам гравитационных и инфрагравитационных волн. Причем проведенные полевые эксперименты показали, что особо большую роль при взвешивании наносов играют длиннопериодные флуктуации уровня воды (рис. 3 и 4).

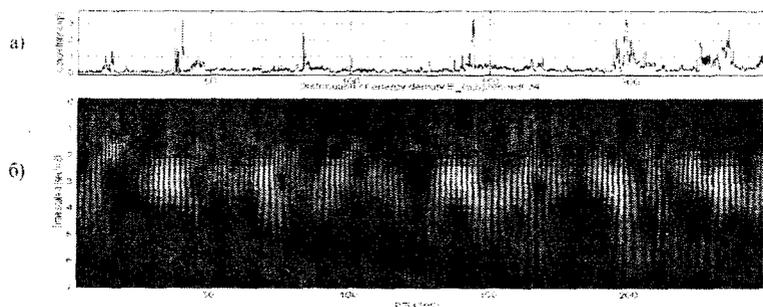


Рис. 3. Фрагмент записи изменений концентрации взвешенных наносов, г/л в зоне обрушения волн на Новосибирском водохранилище (а) и энергетический вейвлет-спектр волнения (высота волн $\leq 0,5$ м, глубина места – 0,4 м, горизонт над дном – 0,1 м). Светлые области матрицы соответствуют максимальным, темные – минимальным, а градации серого цвета – промежуточным значениям коэффициентов разложения записанных колебаний поверхности воды по базису функции Морле

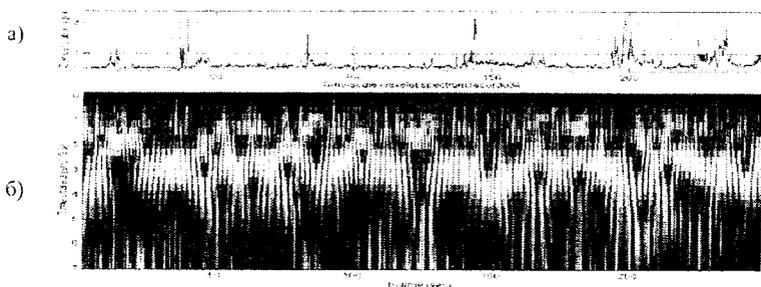


Рис. 4. Фрагмент записи изменений концентрации взвешенных наносов, г/л в зоне обрушения волн на Новосибирском водохранилище (а) и частотный вейвлет-спектр волнения (высота волн ≤ 0.5 м, глубина места – 0,4 м, горизонт над дном – 0,1 м). Светлые области матрицы соответствуют максимальным, темные – минимальным, а градации серого цвета – промежуточным значениям коэффициентов разложения записанных колебаний поверхности воды по базису функции Морле

Отсюда следует, что для образования в береговой зоне искусственной аккумулятивной формы период осаждения подаваемых в ее пределы обломочных частиц во время волнений не должен превышать 3–5 сек, в противном случае большая их часть будет изыматься из бюджета наносов.

Скорость осаждения обломочных частиц. В проведенных нами экспериментах изучалась скорость осаждения в спокойной воде с температурой 20 °С частиц кварца (удельный вес – 2650 кг/м³, легкая фракция), турмалина (удельный вес – 3100 кг/м³, тяжелая фракция) и магнетита (удельный вес – 4900 кг/м³, тяжелая фракция), имевших крупность от 0,05 до 1,0 мм и округлую или удлиненную форму. При этом в каждой группе измерялась скорость осаждения окатанных, полуокатанных и неокатанных частиц, степень сферичности которых определялась (Рухин Л.Б., 1969) коэффициентом Рилея:

$$C_R = \frac{D_{ic}}{D_{dc}}$$

где C_R – коэффициент сферичности Рилея; D_{ic} и D_{dc} – диаметры окружности, вписанной в частицу и описывающей ее; градации

сферичности частиц приняты по Л.Б. Рухину равными для неокатанных частиц – $0 < C_R \leq 0,33$, для полуокатанных частиц – $0,34 < C_R \leq 0,67$ и для окатанных частиц – $0,68 < C_R \leq 1,00$. Результаты экспериментов представлены в таблицах 1–6.

Таблица 1

Средняя скорость осаждения наносов
в спокойной воде при температуре 20 °С
(неокатанные округлые частицы)

D, мм	D, м	W _с , м/с (кварц)	W _с , м/с (турмалин)	W _с , м/с (магнетит)
0,05	0,0005	0,00001(31)	0,00001(62)	0,00003(24)
0,07	0,0007	0,00002(54)	0,00003(10)	0,00006(49)
0,10	0,0010	0,00005(06)	0,00006(52)	0,00012(45)
0,15	0,0015	0,00010	0,00013	0,00024
0,20	0,0020	0,00018	0,00023	0,00042
0,25	0,0025	0,0027	0,00034	0,00067
0,40	0,0040	0,00068	0,00088	0,00163
0,50	0,0050	0,00100	0,000130	0,00241
0,75	0,0075	0,00236	0,00296	0,00542
1,00	0,0100	0,00402	0,00525	0,00937

Таблица 2

Средняя скорость осаждения наносов
в спокойной воде при температуре 20 °С
(полуокатанные округлые частицы)

D, мм	D, м	W _с , м/с (кварц)	W _с , м/с (турмалин)	W _с , м/с (магнетит)
0,05	0,0005	0,00001(67)	0,00002(11)	0,00004(10)
0,07	0,0007	0,00003(25)	0,00003(98)	0,00008(21)
0,10	0,0010	0,00006(75)	0,00008(58)	0,00015(96)
0,15	0,0015	0,00013	0,00018	0,00032
0,20	0,0020	0,00024	0,00030	0,00055
0,25	0,0025	0,00037	0,00046	0,00090
0,40	0,0040	0,00092	0,00121	0,00223
0,50	0,0050	0,00141	0,00180	0,00339
0,75	0,0075	0,00328	0,00417	0,00753
1,00	0,0100	0,00574	0,00740	0,01338

Таблица 3

Средняя скорость осаждения наносов
в спокойной воде при температуре 20 °С
(окатанные округлые частицы)

D, мм	D, м	W _s , м/с (кварц)	W _s , м/с (турмалин)	W _s , м/с (магнетит)
0,05	0,0005	0,00002(22)	0,00002(89)	0,00005(33)
0,07	0,0007	0,00004(39)	0,00005(61)	0,00010(39)
0,10	0,0010	0,00009(00)	0,00011(44)	0,0021(28)
0,15	0,0015	0,0018	0,00023	0,00043
0,20	0,0020	0,00033	0,00041	0,00077
0,25	0,0025	0,00050	0,00064	0,00120
0,40	0,0040	0,00130	0,00164	0,00306
0,50	0,0050	0,00202	0,00257	0,00478
0,75	0,0075	0,00455	0,00579	0,01075
1,00	0,0100	0,00809	0,01029	0,01911

Таблица 4

Средняя скорость осаждения наносов в спокойной воде
при температуре 20 °С
(неокатанные удлиненные частицы)

D, мм	D, м	W _s , м/с (кварц)	W _s , м/с (турмалин)	W _s , м/с (магнетит)
0,05	0,0005	0,00001(04)	0,00001(48)	0,00002(86)
0,07	0,0007	0,00002(04)	0,00002(79)	0,00005(31)
0,10	0,0010	0,00003(93)	0,00005(78)	0,00010(08)
0,15	0,0015	0,00008	0,00010	0,00021
0,20	0,0020	0,00013	0,00018	0,00034
0,25	0,0025	0,00019	0,00027	0,00051
0,40	0,0040	0,00048	0,00068	0,00126
0,50	0,0050	0,00070	0,00100	0,00192
0,75	0,0075	0,00157	0,00220	0,00420
1,00	0,0100	0,00253	0,00351	0,00645

Таблица 5

Средняя скорость осаждения
наносов в спокойной воде при температуре 20 °С
(полуокатанные удлиненные частицы)

D, мм	D, м	W _с , м/с (кварц)	W _с , м/с (турмалин)	W _с , м/с (магнетит)
0,05	0,0005	0,00001(30)	0,00001(78)	0,00003(37)
0,07	0,0007	0,00002(62)	0,00003(40)	0,00006(40)
0,10	0,0010	0,00005(24)	0,00006(96)	0,00012(29)
0,15	0,0015	0,00010	0,00013	0,00025
0,20	0,0020	0,00018	0,00023	0,00043
0,25	0,0025	0,00027	0,00035	0,00065
0,40	0,0040	0,00066	0,00084	0,00162
0,50	0,0050	0,00096	0,00133	0,00243
0,75	0,0075	0,00210	0,00286	0,00518
1,00	0,0100	0,00356	0,00481	0,00838

Таблица 6

Средняя скорость осаждения наносов
в спокойной воде при температуре 20 °С
(окатанные удлиненные частицы)

D, мм	D, м	W _с , м/с (кварц)	W _с , м/с (турмалин)	W _с , м/с (магнетит)
0,05	0,0005	0,00001(89)	0,00002(37)	0,00004(26)
0,07	0,0007	0,00003(69)	0,00004(60)	0,00008(21)
0,10	0,0010	0,00007(29)	0,0009(04)	0,00016(39)
0,15	0,0015	0,00015	0,00018	0,00032
0,20	0,0020	0,00026	0,00031	0,00058
0,25	0,0025	0,0039	0,00047	0,00089
0,40	0,0040	0,0094	0,00112	0,00211
0,50	0,0050	0,0141	0,00170	0,00311
0,75	0,0075	0,00296	0,00371	0,00656
1,00	0,0100	0,00509	0,00617	0,01089

Выводы

1. Допустим, что для предотвращения размыва берегов на внутреннем водоеме был начат гидронамыв искусственного пляжа тонкозернистым обломочным материалом, который подавался в верхнюю часть подводного берегового склона, в область с глубинами порядка 0,5–1,0 м. Тогда, если принять во внимание низкую повторяемость штилей (например, на том же Новосибирском водохранилище их повторяемость составляет лишь 10,88% длительности безледоставного периода), ведущую роль легких минералов в составе рыхлых осадков (Рухин Л.Б., 1969) и сопоставить скорость осаждения подаваемого в береговую зону водоема частиц с периодом возникающих на водоеме волн, то окажется, что при питании береговой зоны наносами большая часть поступающего рыхлого материала будет выноситься за пределы защищаемого участка, а осажденные осадки из-за своей высокой мобильности образуют легкоразмываемую эфемерную аккумулятивную форму.

2. Сложенная тонкими осадками искусственная аккумулятивная форма, работая как берегозащитное сооружение, потребует частых ремонтных пополнений и потому ее эксплуатацию трудно признать экономически целесообразной. Однако наш опыт показывает (Тризно А.К., Хабидов А.Ш., 2001), что этот материал может быть эффективно использован как ядро аналогов других природных аккумулятивных форм, возводимых для защиты берега.

Литература

Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 711 с.

Лонгинов В.В. Динамика береговой зоны бесприливных морей. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 379 с.

Осипов В.И., Шойгу С.К., Владимиров В.А. и др. Природные опасности России: экзогенные геологические опасности. М.: Крук, 2002. Т. 3. 348 с.

Рухин Л.Б. Основы литологии. Л.: Недра, 1969. 704 с.

Тризно А.К., Хабидов А.Ш. Защита берегов Новосибирского водохранилища. Береговая зона морей, озер и водохранилищ. Новосибирск: Наука, 2001. С. 201–217.

Хабидов А.Ш. Динамика берегов крупных водохранилищ. Волновые процессы. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. 124 с.

Хабидов А.Ш., Жиндарев Л.А., Тризно А.К. Динамические обстановки рельефообразования и осадконакопления береговой зоны крупных равнинных водохранилищ. Новосибирск: Наука, 1999. 191 с.

Dean R.G. Beach nourishment. Theory and practice. World Scientific, 2002. 277 p.

History and heritage of coastal engineering // Ed. N.C. Craus. New York: ASCE, 1996. 603 p.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Аникина М.А., Редькин А.Г.</i> Современное состояние и перспективы развития туристско-рекреационного комплекса Алтайского края	3
<i>Антюфеева Т.В.</i> Ландшафтно-экологический анализ староосвоенных горнорудных районов для целей формирования экологоприемлемой структуры природопользования (на примере северо-западной части Рудного Алтая)	10
<i>Архипов И.А., Пузанов А.В., Мальгин М.А.</i> Ванадий в черноземах межгорных котловин Алтая	21
<i>Барышников Г.Я., Лузгин Б.Н., Маринин А.М.</i> Рельеф и геологическое строение Алтая	29
<i>Барышникова О.Н., Чуников В.А., Крупочкин Е.П.</i> Закономерности пространственного изменения этнического разнообразия Евразии	60
<i>Барышникова О.Н., Харламова Н.Ф., Пурдик Л.Н.</i> Ландшафтная структура природного парка «Горная Кольвань»	71
<i>Быков Н.И., Заболоцкий А.П.</i> Географический и социальный портрет студентов географического факультета Алтайского государственного университета	90
<i>Галахов В.П.</i> К вопросу о существовании ледников в Канской котловине (бассейн р. Чарыш, Северо-Западный Алтай)	97
<i>Лузгин Б.Н.</i> Комплексность рудного сырья как экологическая категория	102
<i>Лузгин Б.Н.</i> Экологические аспекты электромагнитных излучений	113
<i>Малолетко А.М.</i> Алтын-кӧль – река или озеро?	131
<i>Мокин И.В.</i> Оценка степени трансформации и современного состояния лесных экосистем Алтайского края (на примере Верхнекулундинского ключевого участка)	139
<i>Морковкин Г.Г., Панова Е.В.</i> Содержание цинка и меди в почвах и овощных культурах приусадебных участков населенных пунктов Алтайского края	154
<i>Ненашева Г.И.</i> Аэропалинологические исследования и поллиноз на примере г. Барнаула	166
<i>Останин О.В., Михайлов Н.Н., Архипов С.М.</i> Изменение ледников Южного и Центрального Алтая с конца XIX века и тенденции их развития в XXI в.	172

Отто О.В. Развитие и роль фермерского сектора в сельском хозяйстве Алтайского края	182
Парамонов Е.Г. Экологическое лесопользование в горных кедровых лесах	186
Розен М.Ф. К истории открытия и изучения Телецкого озера и Прителецкого района	194
Соколов С.Н. Динамика городского населения азиатской России	204
Сотсков О.П., Тупикова Л.Н., Барышников Г.Я. Влияние гидрохимического состава вод Горного Алтая на состояние эмали и твердой ткани зубов человека	217
Ткачев Б.П. Районирование бессточных территорий Земли	221
Харламова Н.Ф. Климатическая характеристика территории проектируемого природного парка «Горная Кольвань» в Алтайском крае	234
Фукс Л.П. Территориальная организация России как условие модернизации общества	254
Хабидов А.Ш., Марусин К.В. Активная защита берегов внутренних водоемов с использованием тонкозернистых осадков: реальность или ошибка?	272

Научное издание

**ГЕОГРАФИЯ
И
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ СИБИРИ**

Выпуск седьмой

СБОРНИК СТАТЕЙ

Редактор Н.Я. Тырышкина
Подготовка оригинал-макета Д.В. Тырышкин

Издательская лицензия ЛР 020261 от 14.01.1997 г.
Подписано в печать 10.12.2004. Формат 60x84/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 16,7.
Тираж 300 экз. Заказ 262

Издательство Алтайского государственного университета
Типография Алтайского госуниверситета:
656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66