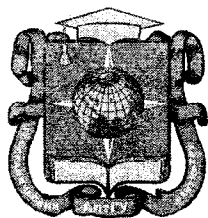


Федеральное агентство по образованию
Алтайский государственный университет



География и природопользование Сибири

Выпуск девятый

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



Барнаул

Издательство Алтайского
государственного университета
2007

УДК 91(571.1/.5)+502(571.1/.5)

ББК 26.8я43+20.1я43

Г 353

Рецензенты:

доктор географических наук, профессор **А.М. Малолетко**

доктор географических наук, профессор **В.В. Козин**

Г 353 География и природопользование Сибири : сборник

статей / под ред. Г.Я. Барышникова. – Барнаул : Изд-во
Алт. ун-та, 2007. – Вып. 9. – 223 с.

ISBN 978-5-7904-0743-7

В сборнике приводятся новые данные по географии и природопользованию Алтайского региона. Особое внимание уделяется проблемам экологии и рациональному и рекреационному природопользованию.

Издание предназначено для экологов, природопользователей; может быть использовано в учебном процессе географических факультетов вузов.

УДК 91(571.1/.5)+502(571.1/.5)

ББК 26.8я43+20.1я43

ISBN 978-5-7904-0743-7

© Оформление. Алтайский государственный университет, 2007

Т.В. Антифеева, Е.В. Мардасова, А.А. Кизиков
Алтайский государственный университет, Барнаул

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ КАК ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ РЕКРЕАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В СТЕПНЫХ РАЙОНАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

В системе природопользования в различных регионах России в последнее время значимую долю занимает рекреационное природопользование. Для территории Алтайского края развитие туризма в большей степени характерно для горных и предгорных районов, так как они обладают высоким рекреационно-туристским потенциалом, чего нельзя сказать о равнинной степной части края, где в структуре хозяйства традиционно доминирует аграрный сектор. Однако некоторые формы туризма, на наш взгляд, имеют перспективы развития, например экологический туризм.

Условием для развития экотуризма непременно должно являться существование особо охраняемых территорий. В связи с этим объектами исследования были выбраны государственные заказники Завьяловского и Благовещенского районов Алтайского края (см. табл.), в пределах которых предлагается организация экологических троп. Маршруты таких троп могут проходить как по особо охраняемым территориям, так и по известным в туристско-рекреационном плане местам отдыха, не имеющим статуса охраняемых.

Характеристика особо охраняемых природных территорий степных районов Алтайского края

Категории ООПТ	Кол-во	Название	Площадь, га	Расположение (район)
Заказник	2	Благовещенский	49225	Благовещенский
		Завьяловский	15000	Завьяловский
Памятник природы	3	Озеро Большое Яровое	6670	Славгородский и Табунский
		Озеро Малое Яровое	3520	Славгородский и Табунский
		Озеро Бурлинское	3160	Славгородский

* Составлена по: (Энциклопедия..., 1995).

Экологические тропы создаются в целях расширения сведений об объектах, процессах и явлениях окружающей природной среды; комплексной оценки состояния окружающей среды; воспитания экологической культуры человека (Феоктистов С.В., Феоктистова Н.А., 2000).

По мнению В.В. Храбовченко (2004), выбор маршрута экотропы основан на таких требованиях, как привлекательность, доступность и информативность. Как и туристские маршруты, экологические тропы могут быть линейными, кольцевыми или радиальными. Можно различать тропы по трудности прохождения и по сложности предлагаемой информации. В зависимости от длины, сложности маршрута, его насыщенности при определенных природных условиях создаются пешеходные, велосипедные, конные, автомобильные тропы. Однако большая часть исследователей этого направления (Никулин А.Е., Сербжинский Д.А., 2000; Феоктистов С.В., Феоктистова Н.А., 2000; Храбовченко В.В., 2004) основной классификацией троп считают их деление на прогулочно-познавательные, познавательно-туристические и учебные.

Природно-рекреационный потенциал исследуемой территории позволяет проложить все виды экологических троп. В связи с этим предлагаются проекты экологических троп в пределах двух административных районов Алтайского края (см. рис.).

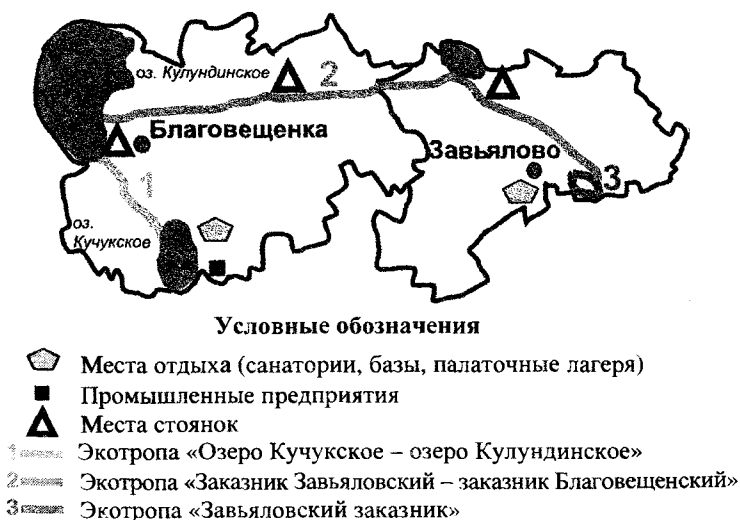


Схема маршрутов экологических троп

Проект прогулочно-познавательной экологической тропы «Заказник “Завьяловский”». Маршрут экологической тропы проходит по территории Завьяловского заказника. Тропа отражает основные виды ландшафтов заказника (степи, лесостепи, озера, ленточный бор).

Этапы прохождения экологической тропы: экскурсовод знакомит посетителей с целями и задачами создания Завьяловского заказника, видами растений и животных, подлежащими охране и занесенными в Красную книгу. В процессе экскурсии гид рассказывает о ленточных борах Алтайского края, озерах Кулундинской равнины, курортах степной зоны края, лечебных грязях.

Данная тропа рассчитана на отдыхающих на курорте вблизи с. Завьялово. Количество человек в группе – 8–10, продолжительность экскурсии – 3–4 часа, длина маршрута составляет около 10 км. Маршрут радиального характера.

Тропа начинается у северной окраины с. Гилевка Завьяловского района. В состав тропы входят 8 станций, отмеченных аншлагами, рассказывающими о целях и задачах создания заказника, его физико-географических особенностях, образовании соленых озер в Кулундинской степи, условиях произрастания соснового бора, ландшафтной структуре данных участков, смене растительных сообществ и т.д.

Экотропа предназначена для посетителей любого возраста, интересующихся окружающей природой, так как ее прохождение не вызывает особых трудностей. Отдыхающих объединяют в группы, и под руководством экскурсовода они прогулочным шагом проходят весь маршрут, знакомясь с природой, памятниками истории и культуры. На маршруте затрагиваются вопросы взаимоотношения природы и человека, влияния хозяйственной деятельности на окружающую среду, проведения мероприятий по предотвращению нежелательных последствий человеческой деятельности.

Проект познавательно-туристической экологической тропы «Заказник Завьяловский – озеро Кулундинское». Своеобразие данной тропы заключается в том, что она проложена по территории двух заказников, имеющих различные физико-географические особенности, а также захватывает несколько озер, знакомит с лесостепными и степными ландшафтами. Протяженность – 110 км, продолжительность – 4 дня.

Начало маршрута совпадает с прогулочно-познавательной тропой «Завьяловский заказник», описанной выше. Участники пересекают заказник с юга на северо-запад до пос. Светлый. Далее маршрут выходит за пределы Завьяловского заказника и направляется на северо-запад к оз. Мостовое. Ландшафты ленточного бора меняются на лесостепные. Экскурсовод рассказывает о геологическом строении и химическом составе озерных вод, растительности и животном мире озерных экосистем. Экотуристам предоставляется возможность самостоятельно оценить флористический состав лесных насаждений. Ночлег планируется в специально оборудованном месте, при наличии компостных ям и мест для костровищ.

В конце маршрута участники посещают территорию Благовещенского заказника. Инструктор проводит с эко туристами мероприятие в форме игры или беседы, направленное на закрепление знаний, полученных на маршруте.

Такие тропы имеют протяженность от нескольких десятков до нескольких сотен километров, они прокладываются в зонах активного отдыха с малой плотностью населения.

Проект учебной экологической тропы «Озеро Кучукское – озеро Кулундинское». Данная тропа рассчитана на учащихся различных учебных заведений. Протяженность маршрута – 5 км, продолжительность – 2 часа.

Маршрут начинается на северном берегу оз. Кучукского. Экскурсовод рассказывает о химическом составе озерных вод, истории исследования и промышленном освоении озера, а также о структуре Кучукского сульфатного завода, его влиянии на окружающую среду. Участникам предлагается высказать свое мнение об имеющихся экологических проблемах.

На степном участке экскурсантов знакомят с ландшафтной структурой, растительностью типчаково-ковыльных степей, а также рассказывают об антропогенном воздействии на территорию.

Заканчивается маршрут на берегу оз. Кулундинского. Участники получают информацию об озере (площадь, глубина, история возникновения, растительный и животный мир и т.д.). Экскурсовод предлагает принять участие в обустройстве данной тропы посредством создания мест обитания для представителей местной орнитофауны (сооружение скворечников, кормушек и т.д.).

Это наиболее специализированные для целей обучения маршруты. Их протяженность редко превышает 2 км из расчета прове-

дения учебных экскурсий до 3 часов. Такие тропы должны быть легко доступными для посещения и проложены в парках, лесопарках, зеленых зонах вблизи населенных пунктов.

Таким образом, развитие рекреационного природопользования в степных районах Алтайского края возможно в условиях разнообразия природных комплексов и наличия системы ООПТ. Кроме того, организация экологических троп как одной из форм экотуризма будет способствовать формированию экологического мировоззрения у туристов различных возрастных категорий.

Литература

Никулин А.Е., Сербжинский Д.А. Методические рекомендации по организации экологических маршрутов. Хабаровск: МАНТ ДВ, 2000. 57 с.

Феоктистов С.В., Феоктистова Н.А. Организация экологического туризма со школьниками и взрослыми: Методические рекомендации. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2000. 137 с.

Храбовченко В.В. Экологический туризм. М.: Финансы и статистика, 2004. С. 5–26.

Энциклопедия Алтайского края: В 2 т. Барнаул: Алтайское книжное издательство, 1995. Т. 1. 368 с.

В.А. Быкова, Н.И. Быков, Е.П. Крупочкин

Алтайский государственный университет, Барнаул

СИСТЕМА РАССЕЛЕНИЯ ДРЕВНИХ КОЧЕВНИКОВ В БАССЕЙНЕ р. ЧУЯ*

Изучение территориальной организации древнего общества – важная задача исторической географии. Одна из составляющих данной организации – система расселения, под которой понимается «территориально целостная и функционально взаимосвязанная совокупность поселений» (Лаппо Г.М., 1997). Первым этапом формирования этой системы, а также ее исследования является сеть поселений.

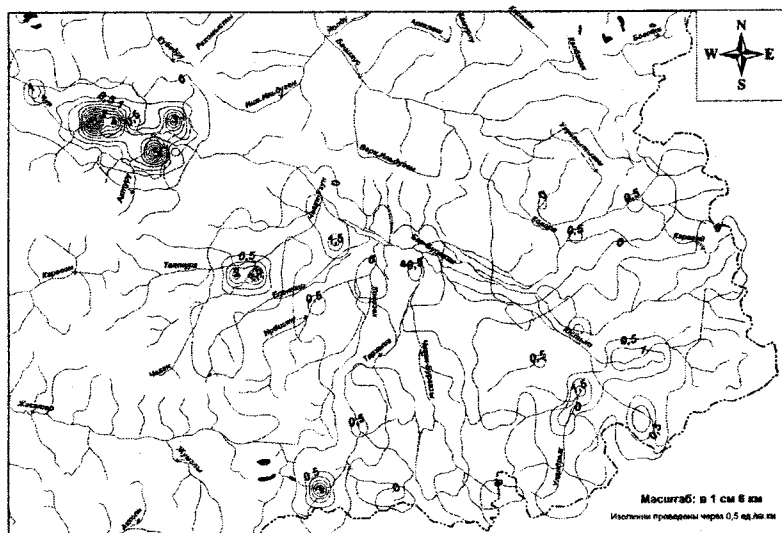
* Работа выполнена при частичной поддержке РГНФ (грант №06-01-91809а/Г).

Однако при анализе систем расселения древнего человека в бассейне р. Чуя возникает трудность, обусловленная хозяйственно-культурным типом существовавших здесь обществ. Как правило, это были кочевые народы, не оставлявшие четко выраженных поселений. Поэтому исследовать географию населенных пунктов номадов необходимо с помощью индикационных методов. Индикаторами в данном случае могли бы служить погребальные сооружения. Несмотря на наличие других мнений, мы считаем, что по крайней мере для пазырыкской культуры этот вывод обоснован (Быков Н.И., Быкова В.А., 2004; Быков Н.И., Быкова В.А., Слюсаренко И.Ю., 2004). Главным аргументом здесь выступает совпадение сезонных типов могильников с сезонными типами современных кочевий.

Одним из индикаторов расселения является плотность населения. Она позволяет судить о неравномерности заселения территории. В локальных системах расселения плотность населения может свидетельствовать о положении центральных мест, т.е. главных населенных пунктов данной системы, которые управляют ею или имеют в ней важное функциональное значение. Поскольку мы исходим из тезиса «где жили, там и хоронили», можно предположить, что карта плотности курганов на исследуемой территории будет близко отражать особенности размещения здесь древнего населения. На это же указывает связь между числом курганов и числом погребенных в них людей (Полосьмак Н.В., Молодин В.И., 2000).

Задача исследования локальных систем расселения уже решалась авторами данной статьи на примере плоскогорья Укок (Быков Н.И., Быкова В.А., Крупочкин Е.П., Слюсаренко И.Ю., 2006). Однако изучение расселения древнего населения в бассейне р. Чуя является более сложной задачей. Это связано с тем, что материалы по археологическим памятникам данной территории не каталогизированы. Информация по ним рассыпана в огромном числе опубликованных источников (Быкова В.А., 2002). При этом часто невозможно получить достоверную информацию по этим памятникам по ряду причин: не указано точное местоположение памятника, отсутствует число курганов в могильнике, нет схем могильников или курганов, неравномерно изучены в археологическом отношении долины притоков Чуи, число курганов приводится в целом для долины, которая может занимать 2 десятка километров. В связи с этим построенная карта плотности курганов (см. рис.) может быть недостоверной в плане отражения опорного каркаса

расселения древнего населения. Его узлы реально могут иметь другое весовое соотношение. Положение узлов в пространстве также может отклоняться от действительного.



Карта плотности курганов бассейна р. Чуя (Алтай)

Анализ карты плотности курганов, тем не менее, позволяет представить общую схему расселения кочевого населения в прошлом в пределах той части бассейна р. Чуя, которая входит в Юго-Восточный Алтай. На ней отчетливо выделяются центры концентрации курганов, которые можно назвать узлами расселения 1-го порядка. К ним относятся уландрыкский, ташантинский, юстыдский, буратинский, барбургазинский, узунтальский, карагайский, нижнетархатинский, среднетархатинский, каланегирский, верхнетархатинский, ирбистинский, чаганузунско-нижнеелангащский, верхнеелангащский, бельтирский, курайский, боротальский, белькенекский узлы. Плотность курганов в этих узлах изменяется от 0,5 до 6,3 на км². Наибольшей плотностью характеризуется боротальский узел, который находится на границе Юго-Восточного и Центрального Алтая. Непосредственно в изучаемой провинции главным узлом расселения являлся курайский. Значительная кон-

центрация курганов также отмечается в бельтирском, верхнетархатинском и ташантинском узлах. Большая часть узлов в верхнем течении Чуи находится в долинах ее притоков, примыкающих к Чуйской котловине. На дне данной котловины плотность курганов низкая. Узлы первого порядка образуют микрорайоны расселения: верхнечуйский (ташантинский, уландрыкский, юстыдский узлы), бугузунский (узунтальский и карагайский узлы), тархатинско-чаган-бургазинский (каланегирский и все тархатинские), ирбисту-чаган-узунский (бельтирский, чаганузунско-нижнеелангашский, верхнеелангашский, ирбистинский), чибит-курайский (белькенекский, боротальский, курайский).

Пространство между микрорайонами характеризуется нулевой плотностью курганов. В пределах микрорайонов наблюдается четко выраженная закономерность размещения узлов: расстояние между соседними узлами составляет приблизительно 15 км. При этом подобную закономерность нельзя объяснить лишь особенностью сбора информации о плотности курганов по ячейкам, потому что ширина ячейки в 7,5 раза меньше, чем расстояние между центрами узлов.

Таким образом, площадь, которая входит в зону влияния узла, составляет 177 км². При средней плотности кочевого населения 1 человек на квадратный километр в каждом населенном пункте одновременно могло проживать до 180 человек, а во всех обнаруженных узлах – до 3200 человек. Возможно выделение и районов расселения: Сайлюгем-Курайский (бугузунский и верхнечуйский микрорайоны) и Южно-Чуйский (ирбисту-чаган-узунский и тархатинско-чаган-бургазинский). Чибит-курайский микрорайон, вероятно, является частью какого-то района расселения, который не полностью входит в исследуемую территорию.

В работе А.Н. Садового (1992), написанной на основе этнографического материала, в пределах исследуемой территории выделяются системы землепользования – Тархатинская и Чуйская. В Тархатинскую систему землепользования входили выделенные нами микрорайоны тархатинско-чаганбургазинский и верхнечуйский, а в Чуйскую – ирбисту-чаганузунский и бугузунский. Кроме того, в Чуйской системе землепользования данный автор выделяет два варианта. Один из них совпадает с границами бугузунского микрорайона, а другой – с ирбисту-чаганузунским. Тархатинско-чаганбургазинский микрорайон полностью укладывается в Тархатинскую систему

землепользования. Подобные совпадения лишний раз свидетельствуют о том, что в системе древнего расселения отражаются особенности кочевого землепользования. При этом принципиальных отличий от этнографического времени не наблюдается. Исключение составляет, по нашему мнению, верхнечуйский микрорайон, который территориально объединяется с бугузунским. Поэтому летние пастбища кочевников, освоивших данный микрорайон, должны были находиться на хребтах Курайском, Чихачева и Сайлюгем, а не на Южно-Чуйском.

Исследование памятников бассейна р. Чуя геодезическо-астрономическим методом позволило установить сезонные типы 36 могильников (см. табл.). При этом с учетом того, что часто невозможно осуществить выбор одной даты из двух сезонных дат, определяемых данным методом, памятники были классифицированы на *зимние, весенне-зимне-осенние, весенне-зимне-осенние, весенне-зимне-осенние, осенне-зимние, осенне-зимние, осенне-зимние, зимне-весенние, зимне-весенние, зимне-весенние, весенне-осенние, весенне-летние, весенне-летне-осенние и летние*. Как правило, в узлах системы расселения обнаруживаются весенние, зимние, осенние типы могильников и их комбинации. Они занимают более низкое положение, чем летние. К сожалению, исследованных летних могильников в Чуйском бассейне очень мало. Вероятно, это связано с труднодоступностью верхних частей (тундра) речных бассейнов для исследователей. Можно предположить, что летние типы могильников сосредоточены в верхнетархатинском, каланегирском и карагайском узлах расселения. Также вероятно, что к летним могильникам относятся Вершина Уландрыка, Куру-Узек и Саржематы. Однако их идентификация требует дополнительных исследований.

Сезонные типы могильников пазырыкской культуры
(выделены достоверно установленные сезоны,
остальные – возможны)

Название	Тип могильника, определенный по ориентации большой оси сруба	Высота над уровнем моря
Уландрык-1	Зимний	2150
Уландрык-2	Весенне-летний	2126
Уландрык-3	Весенне-зимне-осенний	2098
Уландрык-4	Осенне-зимне-весенний	2110

Название	Тип могильника, определенный по ориентации большой оси сруба	Высота над уровнем моря
Уландрык-5	Весенне-осенний	2086
Ташанта-1	Зимний	2120
Ташанта-2	Осенне-зимне-весенний	2130
Ташанта-3	Осенне-весенний	2100
Малталу-4	Весенне-летне-осенний	2100
Барбургазы-1	Весенне-зимне-осенний	1960
Барбургазы-2	Осенне-весенний	2283
Барбургазы-3	Осенне-зимний	1960
Боротал-1	Осенне-весенний	1470
Юстыд-1	Зимний	2260
Юстыд-12	Осенне-зимне-весенний	2100
Юстыд-22	Осенне-зимний	2180
Джолин-1	Осенне-зимне-весенний	2240
Джолин-2	Зимний	2240
Узунтал-1	Зимний	2040
Узунтал-3	Зимний	2040
Узунтал-6	Осенне-зимний	2040
Алагаил	Осенне-зимне-весенний	1460
Алагаил-3	Круглогодичный	1460
Актру	Осенне-зимне-весенний	1600
Тетё-4	Осенне-зимний	1560
Ак-Кообы-3	Зимний	2058
	Определено по оси могильной цепочки	
Юстыд-13	Осенне-зимний	2060
Юстыд-8	Зимний	2180
Юстыд-23	Осенне-зимний	2180
Каланегир	Летний	2300
Ак-Кообы-2	Зимний	2058
Чичке-1	Осенне-зимне-весенний	1620
Чичке-2	Осенне-зимний	1620
Джолин-3	Осенне-зимний	2240
Талдуаир-1	Осенне-зимне-весенний	2200
Тетё-4	Осенне-зимний	1570

Внутри осенне-зимне-весенних узлов расселения исключительно зимние типы могильников чаще всего расположены несколько выше, чем все остальные (Уландрык-1, Юстыд-1, Джолин-2). Однако такая дифференциация наблюдается только в пределах речных долин. При осреднении по Чуйской котловине или, тем более, по бассейну р. Чуя эти различия нивелируются. Зимние типы могильников расположены так же, как на Укоке, – в местах наибольшей освещенности. Поэтому в генерализированном виде схема кочевков в Чуйском бассейне выглядит таким образом. Летние пастбища и населенные пункты находились в верховьях притоков Чуи, занимая высокогорные тундровые и тундрово-степные ландшафты (выше 2300 м над уровнем моря). Осенне-зимне-весенние пастбища располагались в нижних частях долин притоков Чуи и в Чуйской котловине (среднегорные степные и межгорно-котловинные степные и полупустынные ландшафты) (1960–2280 м). Собственно зимние были несколько выше относительно предыдущих пастбищ, что, вероятно, обусловлено температурными инверсиями в котловине. В Чибит-Курайском микрорайоне зимние и весенне-осенние могильники находятся на высоте 1460–1620 м над уровнем моря.

Таким образом, характер кочевков в Чуйском бассейне существенно отличался от таковых на Укоке, где пастбища увеличивали свою высоту по мере сезонного роста температуры. Зимние населенные пункты Чуйской котловины и Укока похожи по плотности курганов – от 0,5 до 2,6. Вместе с тем укокские узлы зимнего типа по плотности курганов существенно уступают боротальским и курайским. Это позволяет сделать вывод о том, что центральным местом расселения кочевников до этнографического времени являлась Курайская котловина. Высокая плотность курганов в боротальском узле расселения, возможно, была обусловлена тем, что древнее население проживало здесь в течение всего года. На это указывают не только вероятные даты захоронений в могильниках Боротал-2 и Алагаил-3, но и нарушение правила «перпендикулярности» на последнем могильнике. Цепочка в нем ориентирована по летнему варианту. Однако только в курганах №5 и 11 оси срубов имели северо-восточное направление, во всех остальных они были ориентированы по осенне-весеннему варианту. Могильники Алагаил-1 и Алагаил-2 также имели отклонение цепочки от меридиана на запад. Здесь же, в урочище Алагаил обнаружены и курганы, сооруженные зимой.

Сравнение полученных результатов с картой современных естественных кормовых угодий и системами землепользования в этнографическое время (Садовой А.Н., 1992) позволяет сделать главный вывод о том, что системы землепользования, кочевок и расселения населения сформировались в Юго-Восточном Алтае не позднее скифского времени и почти в неизменном виде функционировали до XX в.

Литература

Быков Н.И., Быкова В.А. Индикация расселения населения на Алтае в скифскую эпоху // Геоэкология Алтае-Саянской горной страны: Сборник научных статей. Вып. 1. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2004. С. 33–35.

Быков Н.И., Быкова В.А., Слюсаренко И.Ю. Индикационные возможности ориентационных свойств курганов и могильников скифской эпохи на Алтае // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий: Материалы годовой сессии Института археологии и этнографии СО РАН, 2004 г. Новосибирск: Изд-во ИАиЭ СО РАН, 2004. Т. X. Ч. II. С. 195–202.

Быков Н.И., Быкова В.А., Крупочкин Е.П., Слюсаренко И.Ю. Расселение древних кочевников скифской эпохи на плоскогорье Укок (Алтай) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий: Материалы годовой сессии Института археологии и этнографии СО РАН, 2004 г. Новосибирск: Изд-во ИФиЭ СО РАН, 2006. Т. XII. Ч. I. С. 285–291.

Быкова В.А. История археологической изученности бассейна Чуи // География и природопользование Сибири. Вып. 5. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2002. С. 245–255.

Латто Г.М. География городов: Учебное пособие. М.: Изд-во ВЛАДОС, 1997. 480 с.

Полосьмак Н.В., Молодин В.И. Памятники пазырыкской культуры на плоскогорье Укок // Археология, этнография и антропология Евразии. 2000. №4(4). С. 66–87.

Садовой А.Н. Территориальная община Горного Алтая и Шории (конец XIX – начало XX в.). Кемерово: Кузбассвузиздат, 1992. 198 с.

В.Н. Горбачев

Алтайский государственный университет, Барнаул

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

В последние годы развития современного общества большое значение придается вопросам природопользования, охраны окружающей среды, экологической безопасности. Как показывает анализ зарубежного и отечественного опыта, одним из важных в системе экономических инструментов в области охраны окружающей среды, обеспечения экологической безопасности и регулирования рационального природопользования является процедура экологического аудита.

Недостаточная изученность методических принципов и подходов к внедрению экологического аудита в управлении эколого-экономическими рисками для обоснования привлечения инвестиций, совершенствования финансово-кредитного и налогового регулирования природопользования и развития экологического страхования в Российской Федерации ставит данную проблему в число наиболее актуальных.

Повышение эффективности природоохранной деятельности в сфере природопользования и охраны окружающей среды за счет внедрения унифицированных правил и методов экологического аудита, обеспечивающих независимый, всесторонний контроль и анализ последствий реализации проектов и хозяйственной деятельности для окружающей природной среды, в конечном итоге должно способствовать снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Использование экологического аудита позволяет уменьшить уровень загрязнения атмосферного воздуха, улучшить качество питьевой воды, сократить потребление природных ресурсов и накопление отходов, оздоровить городскую среду обитания, оптимизировать издержки и затраты на природоохранную деятельность.

Система экологического аудита предусматривает ряд условий. К ним относятся: наличие собственной организационной структуры; установление собственных правил и процедур для проведения экологического аудита, взаимодействие с процессами государственной экологической экспертизы, государственного экологиче-

ского контроля, сертификации, лицензирования, а также с другими видами работ по охране окружающей среды и природопользования, в составе которых (или в целях которых) осуществляется экологический аудит; наличие методических документов системы для проведения работ по отдельным конкретным группам объектов, подвергающихся экологическому аудиту.

Предложенная система обеспечивает выполнение следующих функций: экологический аудит выбранных объектов; подготовку и аттестацию экологов-аудиторов и экспертов системы; аккредитацию организаций по экологическому аудиту; повышение квалификации специалистов в области экологического аудита; обеспечение информационных, консультационных и методических услуг, необходимых для функционирования системы; ведение реестра системы.

Система экологического аудита в своем составе предусматривает также процедуры оказания помощи и содействие в части:

- предоставления предприятиям помощи по обеспечению (достижению) соответствия правилам, условиям и процедурам, определенным соответствующей нормативной документацией, в установлении системы управления окружающей средой на предприятии и подготовке к проведению экологического аудита;
- упрощения или сокращения при определенных условиях процедур подтверждения и инспекции состояния окружающей среды, в особенности для небольших и среднего размера предприятий;
- рекламирования и информирования общественности о системе экологического аудита.

Организация и порядок проведения работ по экологическому аудиту реализуются в комплексе инструктивно-методических документов системы экологического аудита, утверждаемых Министерством природных ресурсов России и при необходимости регистрируемых в Минюсте Российской Федерации.

Существует множество толкований экологического аудита. Большинство из них являются переводом иностранных терминов. По определению Международной организации по стандартизации (ИСО) экологический аудит – это систематически проводимый и документированный процесс проверки, заключающийся в объективном получении и оценке информации с целью определения соответствия конкретных экологических мероприятий, условий систем управления и информации о них критериям аудита, а также передачи результатов этого процесса заказчику.

По определению Международной торговой палаты экологический аудит – это инструмент менеджмента, охватывающий систематическую, документированную, периодическую и объективную оценку функционирования организационной структуры, менеджмента и оборудования с целью охраны окружающей среды, способствующий анализу экологической деятельности руководством и оценивающий ее соответствие политике компании, в том числе соответствие нормативным документам.

По определению Федерального закона от 10 января 2002 г. №7-ФЗ экологический аудит – независимая, комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности.

В этих и других определениях экологического аудита подчеркивается, что эта деятельность является предпринимательской, вневедомственной, независимой, объективной. К задачам экологического аудита относятся:

- получение достоверной информации о деятельности субъектов хозяйствования в области природопользования и охраны окружающей среды (ООС), повышение их конкурентоспособности на мировом рынке за счет внедрения экологически чистых технологий и экологической маркировки продукции;
- обоснование экологической стратегии и политики организации;
- проверка соблюдения субъектом хозяйственной деятельности природоохранного законодательства, экологических норм и правил;
- снижение экологических и экономических рисков, связанных с природоохранной деятельностью;
- создание инструментария реализации основных направлений регулирования природопользования;
- интеграция деятельности в области ООС с другими сферами деятельности, ведение «экологического счетоводства»;
- использование международных принципов, методов и процедур экологического аудита;
- подготовка специалистов по экологическому бухучету и аудиту.

Объектом экологического аудита выступают предприятия и сооружения, оказывающие воздействие на окружающую среду, проекты планов или программ строительства, реконструкции, расши-

рения, консервации и ликвидации хозяйственных объектов, а также проекты освоения территории.

Согласно действующему законодательству, экологический аудит подразделяется на добровольный (инициативный) и обязательный. Инициативный аудит производится по решению руководства хозяйствующего субъекта или по заказу заинтересованной стороны. Характер и масштабы такой проверки зависят от желания клиента.

В отличие от добровольного, обязательный экологический аудит предусматривается законом и может проводиться по решению:

- прокурора, суда, арбитражного суда, органа дознания и следователя при наличии в производстве указанных органов уголовного или гражданского дела;

- лицензированных органов при лицензировании видов деятельности в сфере ООС в тех случаях, когда заявителями на получение лицензий являются иностранные юридические или физические лица, совместные предприятия, а также тогда, когда осуществляется деятельность, связанная со значительной потенциальной опасностью для человека и окружающей среды;

- природоохранных или иных государственных органов по осуществлению контроля за соблюдением экологических условий реализации деятельности экономического субъекта, сформулированных при выдаче разрешения на осуществление этой деятельности;

- федеральных, региональных и местных органов государственной власти при наличии видов деятельности, имеющих существенное воздействие на состояние экологической обстановки конкретных территорий, находящихся в ведении соответствующих органов власти.

Объем и порядок проведения обязательного экологического аудита установлены органами государственного управления.

В соответствии с действующими стандартами следует выделить принципы аудита:

- этичность поведения, предполагающую доверие (ответственность), честность (неподкупность), конфиденциальность (умение хранить тайну), вежливость (осмотрительность);

- беспристрастность как обязательство представлять правдивые и точные отчеты;

- профессиональную осмотрительность, основанную на компетентности и предполагающую прилежание, здравый смысл и умение принимать правильные решения;

- независимость в своей деятельности и сохранение объективного мнения;

- подход, основанный на свидетельстве, для достижения надежных и воспроизводимых заключений аудита.

Опираясь на отечественный опыт, в 2005 г. в Алтайском крае был создан Совет экологической аудиторской палаты.

Состав Совета экологической аудиторской палаты Алтайского края – «Национальной экологической аудиторской палаты» (утвержден приказом НП «НЭАП» от 10 ноября 2005 г. №46) следующий.

Председатель совета: Ишутин Яков Николаевич – заместитель главы администрации Алтайского края, доктор сельскохозяйственных наук.

Заместители председателя совета: Винокуров Юрий Иванович – директор Института водных и экологических проблем СО РАН, доктор географических наук; Харитонов Леонид Викторович – руководитель Управления росприроднадзора по Алтайскому краю; Замятина Зинаида Николаевна – начальник отдела Управления росприроднадзора по Алтайскому краю, кандидат экономических наук, экологический аудитор РФ.

Члены совета: Евсюков Валентин Андреевич – директор Института ООО «Алтайводпроект»; Комарова Лариса Федоровна – заведующая кафедрой инженерной экологии и химической техники АлтГТУ, доктор технических наук; Лукоянычев Виктор Геннадьевич – директор Алтайского отделения Международной академии информатизации, кандидат технических наук; Парамонов Евгений Григорьевич – профессор кафедры лесного хозяйства АГАУ, доктор сельскохозяйственных наук; Поморов Сергей Борисович – директор Института архитектуры и дизайна, доктор архитектуры; Червова Ольга Викторовна – ведущий специалист-эксперт Управления росприроднадзора по Алтайскому краю, экоаудитор РФ.

В перечень видов экологической аудиторской деятельности входят:

- проверка и формирование исходных данных для разработки систем управления окружающей средой (СУОС) или систем экологического менеджмента (СЭМ) предприятий (учреждений и иных организаций);

- разработка и внедрение в организациях СУОС в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 14001 и СЭМ в соответствии с ГОСТ Р ИСО 19011;

- экологический аудит СУОС и СЭМ организаций при предоставлении их для сертификации по экологическим требованиям;

- экологический аудит состояния и использования природных ресурсов;

- экологическая оценка объектов и видов хозяйственной и иной деятельности, мест их размещения для установления их способности оказывать негативные воздействия на окружающую среду;

- экологический аудит объектов и видов хозяйственной и иной деятельности для получения заключения о соответствии требованиям природоохранного законодательства строящихся, построенных и введенных в эксплуатацию объектов без положительного заключения государственной экологической экспертизы; при продлении срока действия положительного заключения государственной экологической экспертизы; при продлении срока действия разрешений (лицензий) на выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сбросы в водные объекты, размещение отходов (обращение с опасными отходами);

- экологический аудит объектов и видов хозяйственной и иной деятельности для признания права собственности при рассмотрении в судебных делах;

- экологический аудит территорий и земельных участков для определения перспектив их эколого-экономического использования и в целях дальнейшей сертификации;

- оценка экологического ущерба, нанесенного в процессе строительства и эксплуатации предприятия;

- оценка степени потенциальной опасности для окружающей среды материалов, веществ, технологий, оборудования, промышленных производств и объектов;

- экологический консалтинг;

- подготовка аудиторов-экологов и повышение их квалификации;

- отдельные виды деятельности, предусмотренные системой стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов (ГОСТ 17.0.0.01-76).

Перечень видов экологической аудиторской деятельности является открытым и может быть дополнен по мере развития экологического аудита.

Основные принципы организации и функционирования экологического аудита и системы:

- обеспечение государственного регулирования организации и функционирования системы;

- соблюдение действующего законодательства в соответствующих сферах деятельности;

- координация задач, решаемых участниками системы, в целях обеспечения максимального эффекта в процессе совместной деятельности при исключении административного вмешательства в деятельность аудируемых лиц и проведение экологического аудита;

- использование концептуальных положений оценки и управления экологическими рисками как научно-методологической основы при практическом применении системы;

- комплексный подход к разработке мероприятий и программ по реализации государственной политики в области природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, предусматривающий максимальное использование существующих управленческих структур (федеральных, краевых и местных органов власти), опыта экоаудиторской деятельности в Российской Федерации и Алтайском крае и законодательно установленных механизмов поддержания и стимулирования предпринимательской деятельности, осуществляемой в целях устойчивого развития региона;

- обеспечение решения практических задач по экологической безопасности, снижению экологических и инвестиционных рисков, повышению эффективности использования бюджетных средств Алтайского края;

- информационно-функциональное взаимодействие системы и развитие экологического аудита;

- способность системы к адаптации при изменении внешних условий ее функционирования;

- постоянное улучшение и актуализация функционирования системы и развитие экологического аудита: хозяйствующих субъектов при разрешении экологических и земельных споров; предприятий при оценке нанесенного окружающей среде ущерба в процессе хозяйственной и иной деятельности; страхователей (природопользователей) при подготовке договоров страхования ответственности за вред, наносимый загрязнением окружающей среды; при проведении экологической сертификации; финансовой и бухгалтерской отчетности (предприятий-природопользователей) о платежах за загрязнение окружающей среды и природопользование; территорий муниципальных образований и отдельных земельных участков при определении их экологического состояния, перспек-

тив использования и стратегического эколого-экономического развития.

Сложившаяся в России и во многих странах мира экологическая ситуация является следствием научно-технического прогресса, который невозможен без использования природных ресурсов. Увеличивающиеся масштабы воздействия на природу вызывают стремительную ее деградацию из-за расточительного использования ресурсов, применения «грязных» технологий, устаревшего оборудования и т.д. Однако естественная емкость экосистем и их устойчивость небезграничны. Поэтому необходимо находить баланс между экономическим развитием цивилизации и сохранением окружающей среды; в этом деле важная роль отводится экономическому аудиту.

Д.А. Дирип

Алтайский государственный университет, Барнаул

ЭСТЕТИКО-РЕКРЕАЦИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ УСТЬ-КОКСИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Один из наиболее распространенных и результативных географических методов территориальной организации системы рационального природопользования – географическое районирование. Под географическим районированием в целом понимается дискретизация пространства на ряд территориальных выделов, обладающих внутренним единством и специфическими чертами, природными или социально-экономическими, индивидуализирующими данные участки, выделяющими их из окружающего пространства. Свойствами всех без исключения географических районов являются однородность, связанность и ограниченность (Родоман Б.Б., 1972). Территориальная целостность индивидуального географического района – его основная и обязательная характеристика. Район не может быть пространственно разорванным.

Главными принципами географического районирования являются: объективность, территориальная целостность, комплексность, однородность, генетическое единство и др. (Исаченко А.Г., 1991).

Фундаментальными разновидностями районирования являются физико-географическое и экономико-географическое. Однако в со-

ответствии с поставленными задачами помимо них выделяют частные, прикладные виды географического районирования, основанные на тех же законах и принципах. К таковым относится природно-ресурсное, природно-хозяйственное, природно-мелиоративное районирование и т.д.

Ряд исследователей, учитывая отраслевую специфику того или иного вида природопользования, выделяют частные виды природно-хозяйственного районирования, одним из которых является рекреационное районирование (Мелик-Пашаев А.И., 1975; Кочуров Б.И., Иванов Ю.Г., 1991; Супруненко Ю.П., 2003; и др.).

«Рекреационное районирование, – отмечает Ю.П. Супруненко, – один из видов комплексного районирования, когда территории выделяются по нескольким факторам, так как для организации спорта и отдыха в горах, в частности в высокогорье, необходимо благоприятное сочетание обеих групп факторов: и природных (гипсометрических, гляциологических, селевой и лавинной безопасности, климатических, ландшафтно-эстетических и др.), которые влияют на выбор того или иного вида рекреации или их группы, и социально-экономических (освоенности территории, характера туристских потоков, транспортных путей сообщения, наличия рекреационного центра, развитой индустрии, трудовых ресурсов для создания сферы обслуживания в горах, вспомогательных хозяйств в долинах и др.). Рекреационная дифференциация высокогорья как вид комплексного районирования ведется по сопряженному анализу факторов: гляциологическому, гипсометрическому, ландшафтно-эстетическому, транспортно-пешеходной доступности. Ниже нивально-гляциального пояса первостепенным оказывается ландшафтно-эстетический фактор, который включает, прежде всего, внешний вид местности (рельеф и растительность) и ландшафтную структуру (в том числе структуру высотной поясности). В этом случае рекреационный район во многом совпадает с физико-географическим» (Супруненко Ю.П., 2003).

Теоретико-методологические основы рекреационного районирования были заложены советскими географами в 1970-х гг. (Теоретические основы..., 1975; Котляров Е.А., 1978; Кобахидзе Э.Д., 1978; и др.) и довольно активно развиваются до настоящего времени.

Несмотря на комплексный учет районообразующих факторов в рекреационном районировании, редко все они являются равнозначными. Как правило, выделяются ведущие районообразующие

факторы и вспомогательные, что отражает естественную рекреационную специализацию территории и специфику рекреационно-ресурсного потенциала.

Необходимо также отметить, что районирование обычно проводится на разных таксономических уровнях. То есть системы районирования являются иерархическими. Однако в вопросе выделения таксонов районирования среди ученых нет единого мнения. Так, П.Я. Бакланов с коллегами (1984) предлагают следующие единицы районирования: район, округ, область, зона. В.В. Рудский (2000) в схеме природно-ресурсного районирования Алтае-Саянской горной области при выделении основных таксонов использует дефиниции «провинция» и «округ». Но его система эколого-географического районирования включает уже «провинцию» и «район». Ю.П. Супруненко (2003) при комплексном рекреационном районировании горных территорий рассматривает три уровня дифференциации районов и выделяет следующие таксоны: район, подрайон и микрорайон.

Для оптимизации рекреационного природопользования в Усть-Коксинском административном районе Республики Алтай автором предложена схема прикладного эстетико-рекреационного районирования этой территории. Основным фактором районирования является пейзажно-эстетический потенциал ландшафтов. Как дополнительные факторы дифференциации рекреационного пространства рассматривались транспортно-пешеходная доступность, развитость инфраструктуры, плотность населения, современное хозяйственное использование территории, а в качестве природных предпосылок развития различных отраслей рекреационного природопользования – гипсометрический, климатический, гляциологический, биоресурсный факторы.

Пейзажно-эстетический фактор районирования, как уже было показано выше, имеет для данной территории первостепенное значение, поскольку именно живописные пейзажи привлекают сюда большинство туристов. При выделении районов рассматривались показатели общей привлекательности пейзажей, анализировались генетически связанные сочетания пейзажных комплексов, учитывалась степень пейзажного разнообразия, а также наличие или отсутствие и характер объектов аттрактивности.

Транспортно-пешеходная доступность во многом определяет виды возможного рекреационного использования территории и сте-

пень потенциального участия районов в формировании рекреационного продукта. При анализе данного фактора рассматривались обеспеченность территории дорожно-транспортными путями сообщения и их качественные характеристики. Для большей части Усть-Коксинского района актуально говорить о доступности для пешеходов и развитости тропинойной сети, дифференцируемой по сложности прохождения (конные, пешеходно-прогулочные, горно-туристские тропы).

Развитость рекреационной инфраструктуры также является дифференцирующим фактором, выделяя районы соответствующей специализации. Современная инфраструктура определяет и пути перспективного развития рекреационного комплекса. Инфраструктура Усть-Коксинского района практически целиком сосредоточена в межгорных котловинах и долинах рек Коксы и Катунь, где сконцентрировано население.

Плотность населения определяет трудоресурсный потенциал (ТРП). Этот фактор позволяет довольно четко выделять районы, специализирующиеся на многопрофильном обслуживании рекреантов.

Современное хозяйственное использование территории выделяет территории с предпосылками развития тех или иных видов рекреационной деятельности либо ограничивает возможности таковых. При анализе этого фактора в качестве районообразующих рассматривались виды природопользования и интенсивность хозяйственной деятельности.

Гипсометрический фактор (абсолютная и относительная высота местности) детерминирует набор рекреационных занятий. В горах рекреационная деятельность четко определяется высотными показателями и связанными с ними климатическими и другими градиентами. Так, например, в Альпах высотная дискретизация видов рекреационной деятельности и объектов рекреационной инфраструктуры выглядит следующим образом: 200–500 м – туристские станции, курорты, пешеходный туризм; 500–1000 м – максимальное количество туристских станций; 1000–1500 м – горно-климатические курорты, горнолыжный спорт, альпинизм (летом); 2000–3000 м – горнолыжный спорт и альпинизм; выше 3000 м – альпинизм. Высота же в горах обуславливает и климатическую комфортность местности (с высотой снижается температура, увеличивается скорость ветра, проявляются симптомы горной болезни).

Гляциологический фактор характеризует формирование и распределение по территории снежного покрова, ледников, наледей и связанных с ними явлений (например лавины). Он вносит существенные, если не сказать определяющие, коррективы в действие других районообразующих факторов и функционирование рекреационных комплексов в целом. Так, ледники своим существованием создают специфические пейзажные комплексы, характерные только для высокогорья, и являются символами неприступности, девственности, отстраненности. Они представляют собой контраст для любого окружения. Снежный покров способен очень сильно видоизменять облик пейзажей. Он также влияет и на транспортно-пешеходную доступность территории. Многие дороги и тропы зимой становятся непригодными для использования, ряд перевалов порой невозможно преодолеть, а замерзающие реки и озера, наоборот, открывают недоступные ранее пути. Гляциологический фактор обуславливает возможности развития таких видов рекреационных занятий, как лыжный туризм и горнолыжный спорт. При этом важно рассматривать не только само наличие снега и льда, но и их качество (толщину и плотность снежного покрова, время его залегания, типы и размеры ледников, их микрорельеф и пр.).

Так, развитие лыжного туризма возможно только при толщине снежного покрова 30 и более сантиметров, горнолыжные комплексы рентабельны при периоде залегания снега не менее 5 месяцев в году. Крупные долинны ледники (при отсутствии трещин) можно рассматривать в качестве горнолыжных угодий, тогда как каровые и висячие ледники только мешают развитию горнолыжного спорта. Также важно помнить, что именно с нивально-гляциальными явлениями связаны многие природные риски в горах, что нельзя игнорировать при развитии рекреации. К таковым можно отнести лавины, ледниковые трещины, метели, наледные явления, феномен снежной слепоты и т.д. Следует отметить, что предлагаемая схема районирования разработана для летнего сезона, когда район посещает абсолютное большинство туристов.

Климатический фактор также является весьма значимым, поскольку в горах, даже на ограниченной территории, благодаря эффектам высотной поясности, барьерности, ветровой и инсоляционной экспозиционности наблюдается большое разнообразие климатических характеристик. Климат выступает как лимитирующий фактор в высокогорье, ограничивая время пребывания там людей,

и в то же время климатические особенности местности могут способствовать развитию отдельных видов рекреационной деятельности. Например, климатические условия межгорных котловин Усть-Коксинского района, на территорию которых поступает такое же количество солнечной радиации, что и на южный берег Крыма, позволяют развивать здесь такой вид рекреационной деятельности, как принятие солнечных ванн, а при создании искусственных водоемов – пляжно-купальный отдых. При рассмотрении данного фактора анализировались показатели величины солнечной радиации, ветрового режима, атмосферного давления, средние и абсолютные температуры воздуха, количество осадков, повторяемость различных типов погод.

Биоресурсный фактор является основным для развития промыслового туризма (охотничьего и рыболовного), а также для фотоохоты и экотуризма. При учете этого фактора районообразования оцениваются ареалы редких видов флоры и фауны, территориальные группировки промысловых видов растений и животных и их плотность.

Система районирования имеет четыре иерархических уровня. В качестве таксонов районирования выделены провинция, район, подрайон, микрорайон.

Исследуемая нами территория относится к Центрально-Алтайской провинции, соответствующей одноименной физико-географической провинции (Атлас Алтайского края, 1978).

Эстетико-рекреационный район – основная единица районирования. Это крупная геосистема в составе провинции (по площади занимает обычно тысячи километров) с определенным оригинальным набором типов пейзажных комплексов. Общность пейзажной среды обусловлена прежде всего единством макрорельефа. Так, в горах эстетико-рекреационные районы соответствуют отдельным горным хребтам и межгорным котловинам, а иногда крупным речным долинам. Единство районов определяется также и общностью (одинаковыми характеристиками) других районообразующих факторов. В то же время район обладает набором разнообразных рекреационных угодий (т.е. территорий, предназначенных для каких-либо видов рекреационной деятельности) (Мухина Л.И., 1973). В развитом рекреационном районе отдельные угодья должны быть связаны инфраструктурными связями в единое целое, представляя собой ТРС локального уровня.

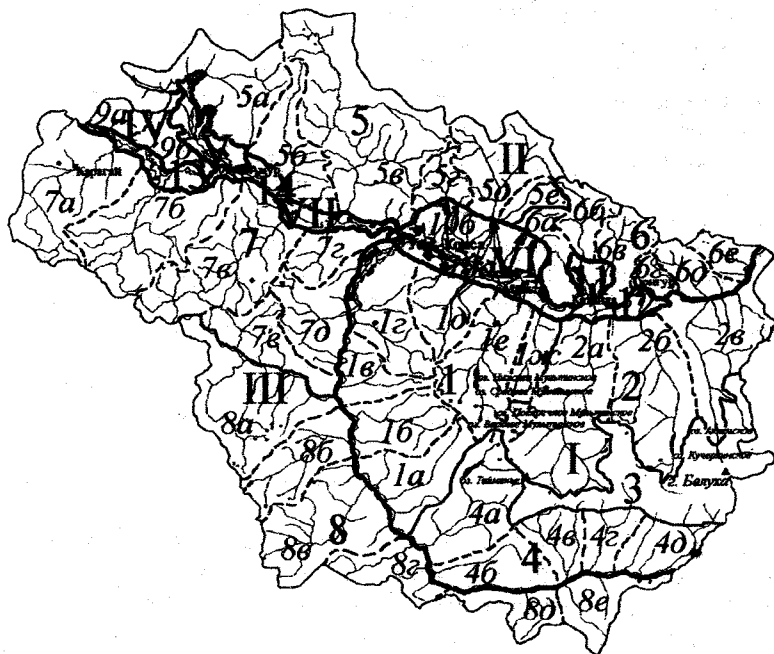
Горные эстетико-рекреационные районы формируют «многоэтажные» системы рекреационных угодий, когда именно гипсометрический фактор определяет пространственную дифференциацию видов рекреационных занятий. В разных эстетико-рекреационных районах исследуемой территории присутствуют различные сочетания следующих рекреационных угодий: альпинистские, альпинистско-скалолазные, альпинистско-горнотуристские, горнолыжно-туристские, горно-туристско-пешеходные, туристско-познавательно-эстетические, водно-туристские, прогулочные, промысловые, селитебные, уголья массового спорта и отдыха (так называемые семейные уголья) (названия угодий даны по терминологии Ю.П. Супруненко (2003)). Кроме того, можно выделить конно-туристские, спелео-туристские и аэро-туристские (территории, используемые для развития дельта- и парапланеризма) уголья, но в настоящее время эти виды рекреационных занятий не являются доминирующими на какой-либо территории, а выступают в качестве дополнительных, используя прочие уголья.

Эстетико-рекреационный подрайон – это крупный участок района, выделяемый по пейзажно-эстетическим особенностям, определяемым гипсометрическим, геоморфологическим, гляциологическим, социально-экономическим и другими факторами, придающими данному участку некоторую специфику. Подрайоны не всегда выделяются ввиду внутреннего единства района. Площадь подрайона, как правило, от нескольких сот до тысячи километров. Так же, как и район, подрайон имеет набор рекреационных угодий, но специализация их обычно более ярко выражена, а набор видов рекреационной деятельности сужен.

Эстетико-рекреационный микрорайон – низовое деление районирования. Это территориальный выдел, включающий ряд сопряженных типов пейзажных комплексов, организованных обычно в единую геосистему в рамках речного бассейна. Именно речные долины являются в горах главными ячейками естественного членения территории. Пейзажные комплексы системно упорядочены в пределах индивидуальных речных бассейнов. В связи с этим названия микрорайонов повторяют названия главных рек, бассейны которых их образуют. Иногда микрорайон может объединять несколько смежных речных бассейнов. Главный признак выделения микрорайонов – наличие крупного объекта аттрактивности, т.е. особенно живописного природного или культурного объекта, являющегося центром притяжения рекреантов или потенциально могущего

им стать. Например, в Мультинском микрорайоне такими аттрактивными объектами считаются известные Мультинские озера. В Аккемском микрорайоне это Аккемское озеро, водопад Текелю. Микрорайоны обычно занимают от нескольких десятков до нескольких сотен километров и объединяют 1–3 рекреационных угодья.

В пределах Центрально-Алтайской провинции на рассматриваемой территории выделяются семь эстетико-рекреационных районов: Катунский, Теректинский, Холзунско-Листвягинский, Коргонский, Коксинский, Абайский и Уймонско-Тюнгурский, которые включают подрайоны и микрорайоны (см. рис.). Дадим им краткую характеристику (микрорайоны будут только перечислены, поскольку объем статьи не позволяет привести их полное описание).



Карта-схема эстетико-рекреационного районирования
Усть-Коксинского района Республики Алтай

I – Катунский эстетико-рекреационный район: 1 – Западно-Катунский подрайон. Микрорайоны: 1a – Тихинский, 1б – Луковинский,

1в – Собачьинский, 1г – Сугашский, 1д – Окольский, 1е – Мульти-
нский, 1ж – Акчанский; 2 – Восточно-Катунский подрайон. Микрорай-
оны: 2а – Кураганский, 2б – Кучерлинский, 2в – Аккемский; 3 – Цен-
трально-Катунский подрайон; 4 – Южно-Катунский подрайон. Мик-
рорайоны: 4а – Тайменский, 4б – Зайчихинский, 4в – Тургенский,
4г – Верх-Кураганский, 4д – Капчальский.

II – Теректинский эстетико-рекреационный район: 5 – Западно-
Теректинский подрайон. Микрорайоны: 5а – Сугашско-Аюлинский,
5б – Юстиковский; 5в – Тюгуюкский, 5г – Кастахтинский, 5д – Большо-
теректинский, 5е – Теректушкинский; 6 – Восточно-Теректинский под-
район. Микрорайоны: 6а – Чендекский, 6б – Большекатандинский,
6в – Малокатандинский, 6г – Тюнгурско-Деты-Кочекский, 6д – Тургун-
динский, 6е – Казнахтинский.

III – Холзунско-Листвягинский эстетико-рекреационный район:
7 – Холзунский подрайон. Микрорайоны: 7а – Карагайский, 7б – Банни-
ковский, 7в – Красноярский, 7г – Тюдекский, 7д – Кайтанахский, 7е – Се-
веро-Бирюксинский; 8 – Листвягинский подрайон. Микрорайоны:
8а – Южно-Бирюксинский, 8б – Быструхинский, 8в – Зеленкинский,
8г – Тихинский, 8д – Огневкинский, 8е – Суетско-Уссуевский.

IV – Коргонский эстетико-рекреационный район. Микрорайоны:
9а – Таловкинский, 9б – Сузарский.

V – Абайский эстетико-рекреационный район.

VI – Уймонско-Тюнгурский эстетико-рекреационный район:
10 – Уймонский подрайон. Микрорайоны: 10а – Южно-Уймонский,
10б – Северо-Уймонский; 11 – Катандинский подрайон; 12 – Тюнгур-
ский подрайон.

VII – Коксинский эстетико-рекреационный район: 13 – Верхне-
коксинский подрайон; 14 – Нижнекоксинский подрайон.

I. Катунский эстетико-рекреационный район занимает весь
Катунский хребет и характеризуется наивысшими гипсометриче-
скими уровнями, преобладанием высокогорных ландшафтов (суб-
альпийско- и альпийско-луговых, тундровых, гляциально-ниваль-
ных), формирующих живописные пейзажи альпийского типа. Здесь
находятся мощнейшие узлы современного оледенения Алтая, что
во многом определяет облик района. На значительной площади
района преобладает резко расчлененный крутосклонный рельеф
альпийских высокогорий. Однако большое распространение по до-
линам рек имеют разнообразные лесные растительные ассоциации.
Чрезвычайно многочисленны природные объекты аттрактивности:

озера разного генезиса, водопады, ледники и пр. Здесь имеются условия для развития самых разнообразных видов рекреационной деятельности, в основном спортивной и приключенческой направленности. В эстетическом отношении это самый привлекательный район исследуемой территории. На территории района расположены Катунский государственный биосферный заповедник и природный парк «Белуха», являющиеся объектами Всемирного природного наследия ЮНЕСКО.

Катунский район включает четыре подрайона – Восточно-Катунский, Западно-Катунский, Центрально-Катунский и Южно-Катунский.

1. *Западно-Катунский подрайон* ограничен с запада и севера кольцеобразной долиной Катунь, а с юга – главным осевым гребнем Катунского хребта. На востоке соприкасается с Восточно-Катунским районом. Район не отличается большими высотами (средние высоты 2800–3000 м), но сильно увлажнен. Пейзажи сформированы разнообразными модификациями лесных среднегогорий, альпийско-луговых высокогорий и особенно субальпийских лугов и редколесий, имеющих здесь большое распространение. В данном подрайоне огромное скопление живописнейших природных объектов, среди которых выделяются системы ледниковых озер (Мультиинские, Куйгук, Акчан, Кыргыз и др.). Микрорайоны: а) Тихинский, б) Луковинский, в) Собачинский, г) Сугашский, д) Окольский, е) Мультиинский, ж) Акчанский.

2. *Восточно-Катунский подрайон* включает среднегорную часть северного макросклона Катунского хребта. Границы района проходят по долине р. Аргут на востоке, водораздельному хребту между долинами рек Кураган и Акчан на западе, приосевой части Катунского хребта на юге и широтному участку долины р. Катунь на севере. Здесь преобладают лесные пейзажные комплексы, но значительно распространены и субальпийско-редколесные, альпийско-луговые, тундровые и гольцовые ландшафты с соответствующими пейзажами. Гребни водораздельных хребтов, как правило, лишены растительности, имеют значительную крутизну и расчлененность. Встречаются также и обширные платообразные пространства. В большом количестве присутствуют аттрактивные объекты, среди которых наиболее известны Аккемское и Кучерлинские озера, водопады Текелю, Тегерекский. Здесь развивается преимущественно горный, пешеходный, лыжный и конный туризм.

Также это транзитный район для большинства альпинистских маршрутов. Микрорайоны: а) Кураганский, б) Кучерлинский, в) Аккемский.

3. *Центрально-Катунский подрайон* занимает осевую гребневую часть Катунского хребта. Это самая высокая часть исследуемой территории, несущая свыше 90% ее оледенения. Подрайон характеризуется наибольшим распространением высокогорий с типичными для них пейзажными комплексами. Пейзажи отличаются хорошей обзорностью, масштабностью, грандиозностью и некоторой суровостью. Эта территория лишена постоянного населения и довольно редко посещается людьми, несмотря на свою рекреационную привлекательность. Это связано с труднодоступностью подрайона, отсутствием какой-либо инфраструктуры, сложными условиями рельефа и дискомфортными климатическими условиями значительной его части. Подрайон обладает огромным скоплением аттрактивных объектов, распространенных повсеместно. Это и многочисленные водопады, и ледники, и озера разного генезиса (каровые, приледниковые, цокольные и др.). Территория используется преимущественно для горного туризма, альпинизма и скалолазания, а также для лыжного туризма высших категорий сложности. Есть перспективы для развития здесь горнолыжного спорта, но при создании соответствующей инфраструктуры, что требует колоссальных капиталовложений. Главным объектом притяжения в подрайоне является массив г. Белухи.

4. *Южно-Катунский подрайон* охватывает южный макросклон Катунского хребта и ограничен с одной стороны его приосевой частью, а с другой – кольцом долины р. Катунь. Подрайон отличается избыточным увлажнением и относительно сглаженными формами рельефа (на значительной его части встречаются плоские пенеplenизированные вершины). В районе преобладают субальпийско-луговые и альпийско-тундровые ландшафты с соответствующими пейзажными комплексами. Долины заняты темнохвойной тайгой и в верхних частях часто заболочены. Наиболее значимым аттрактивным объектом является крупнейшее в Усть-Коксинском районе озеро Тайменье (Тальменье). Район труднодоступен. Попасть в него можно только через перевалы осевого гребня Катунского хребта, подъем на которые осуществляется по речным долинам северного макросклона, либо продвигаясь вверх по долине Катунь. Район пригоден для развития горного, конного, лыжного и водного видов

туризма, горнолыжного спорта, дельта- и парашютеризма, но труднодоступность местности препятствует реализации этого потенциала. Микрорайоны: а) Тайменский, б) Зайчихинский, в) Тургенский, г) Верх-Кураганский, д) Капчальский.

II. Теректинский эстетико-рекреационный район расположен в пределах одноименного хребта на севере исследуемой территории. Здесь доминируют лесные среднегорья с преобладанием лиственницы в древостое. Значительная часть хребта представлена поверхностями древнего пенеблена, на которых часто присутствуют крупные массивы верховых болот (например Тюгюрюкский). Однако в верхней части хребта часто встречаются типичные альпийские ландшафты. Имеется небольшое оледенение. В основном это малые каровые ледники. Многочисленны остаточные озера. Часто встречаются причудливые скальные обнажения.

Теректинский хребет, безусловно, очень интересен для развития туризма. Однако близость более высокого Катунского хребта, обладающего большим пейзажным разнообразием и возможностями для развития спортивного, приключенческого туризма и альпинизма, определяет его малую посещаемость сегодня. Тем не менее этот район очень перспективен для планирования непродолжительных и несложных маршрутов, прежде всего для семейного и детского туризма. Весьма привлекателен он и для развития дельта- и парашютеризма, организации горнолыжных баз. Этот район включает два подрайона.

5. *Западно-Теректинский подрайон* простирается на запад от междуречного хребта, разделяющего долины рек Чендек и Теректушка до Абайской котловины. Эта часть хребта значительно снижена в сравнении с восточной и имеет в целом более сглаженные формы рельефа. Здесь наиболее выражены древние поверхности выравнивания в приводораздельной части. Частично они заняты субальпийскими лугами, частично заболочены. Безлесные пространства верховых болот занимают огромные площади, формируя довольно унылые пейзажи. Особенно выделяется Тюгюрюкское болото. Но все же большая часть подрайона залесена. В целом он характеризуется незначительным эстетико-рекреационным потенциалом. Микрорайоны: а) Сугашско-Аюлинский, б) Юстикский; в) Тюгюрюкский, г) Кастантинский, д) Большетеректинский, е) Теректушкинский.

6. *Восточно-Теректинский подрайон* ограничен на западе водоразделом рек Чендек и Теректушка, а на востоке – средним тече-

нием р. Катунь. Характеризуется развитием типично высокогорного рельефа и наличием небольшого оледенения. Преобладают пейзажные комплексы лиственничных и лиственнично-березовых лесных среднегорий, субальпийских кедровых редколесий и лугов, скалистых альпинотипных вершин и гребней. Многочисленны каровые озера. Встречаются и небольшие озера моренно-подпрудного происхождения. Микрорайоны: а) Чендекский, б) Большекатандинский, в) Малокатандинский, г) Тюнгурско-Деты-Кочекский, д) Тургундинский, е) Казнахтинский.

III. Холзунско-Листвягинский эстетико-рекреационный район занимает среднегорные хребты Холзун и Листвяга. Эта территория отличается повышенным увлажнением. Речные долины часто заболочены. Преобладают горно-таежные ландшафты, формирующие соответствующие пейзажи. Однако выражен и высокогорный ярус, занимающий до 20% территории. Здесь представлены субальпийские луга и редколесья. Имеется и небольшое оледенение. Древнеледниковые формы рельефа сохранили коллекцию небольших по размерам озер. Район крайне редко посещается туристами и практически не освоен в хозяйственном отношении, благодаря этому пейзажи предстают в первозданном виде. Наиболее перспективными видами рекреационной деятельности являются конный и лыжный туризм. Есть все условия для создания горнолыжных комплексов, организации охотничьего туризма. Эстетический потенциал района в целом имеет средние показатели.

7. **Холзунский подрайон** занимает одноименный средневысотный хребет, протянувшийся в субширотном направлении на крайнем западе района. Это одно из самых увлажненных мест Алтая. Здесь же находится алтайский полюс снежности. В большей части рельеф подрайона имеет довольно сглаженные формы. Практически сплюснута эта территория покрыта девственной горной тайгой. Только в пригребневой части хребет поднимается выше границы леса. Распространены субальпийские луга. Имеется несколько малых ледников. Многие долины рек заболочены. Микрорайоны: а) Карагайский, б) Банниковский, в) Красноярский, г) Тюдекский, д) Кайтанакский, е) Северо-Бирюксинский.

8. **Листвягинский подрайон** наиболее труднодоступный и редко посещаемый. Это определяет малую степень трансформации естественных природных ландшафтов и пейзажей. Здесь преобладают таежные среднегорья с лиственницей, елью и пихтой в дре-

востое. В верхних частях склонов появляется кедр. Выражен также субальпийский пояс, представленный высокотравными лугами и редколесьями. Есть незначительное по площади оледенение. В приводораздельной части сохранились платообразные участки древнего пенеплена, а также распространены формы древнеледникового рельефа. Во многих карах имеются небольшие озера. Микрорайоны: а) Южно-Бирюксинский, б) Быструхинский, в) Зеленкинский, г) Тихинский, д) Огневкинский, е) Суетско-Ускучевский.

IV. Коргонский эстетико-рекреационный район расположен между Абайской котловиной и верхней частью долины р. Кокса и занимает среднегорные отроги Коргонского хребта. Большая часть района залесена. Вершины имеют сглаженную форму и редко достигают высоты 1800 м. Долины большинства рек частично заболочены. Зимой образуется устойчивый снежный покров большой мощности. Пейзажно-эстетический потенциал района в целом не высок. Однако относительно хорошая доступность позволяет рассматривать его в качестве перспективного для развития конного, лыжного, промыслового и пешеходного туризма. Есть возможности для создания горнолыжных комплексов. Подрайоны не выделяются. Микрорайоны: а) Таловкинский, б) Сузарский.

V. Абайский эстетико-рекреационный район находится в пределах Абайской межгорной котловины. Характеризуется прежде всего выположенным рельефом и относительно хорошей освоенностью. Распространены селитебные и сельскохозяйственные пейзажные комплексы. Сохранились небольшие участки коренной степи у склонов горного обрамления. В центре котловины располагается крупный Абайский болотный массив. Район в целом имеет низкие показатели эстетической ценности. Исключение составляет участок долины р. Кокса в пределах котловины. В ТРС данный район, очевидно, будет выполнять лишь сельскохозяйственно-снабженческие функции. Подрайоны не выделяются.

VI. Уймонско-Тюнгурской эстетико-рекреационный район также межгорно-котловинный. Включает разделенные отрогами Теректинского хребта Уймонскую, Катандинскую и Тюнгурскую межгорные котловины. Все они соединены между собой долиной Катунь. В них сегодня преобладают сельскохозяйственные (пашенные) и селитебные пейзажные комплексы, но значительное распространение получили также лугово-степные и лесостепные. Пойма Катунь занята еловыми лесами. Данный район отличается

наиболее высокой плотностью населения, транспортной и хозяйственной освоенностью, что определяет его перспективность для развития рекреационной инфраструктуры и обеспечения массового длительного отдыха. В пейзажно-эстетическом плане район неоднороден, однако показатели привлекательности в целом невысоки. На первое место выходят социально-экономические факторы. Здесь можно развивать огромный спектр рекреационных занятий неспортивного характера. Отсюда начинается большинство туристических маршрутов по Катунскому и Теректинскому хребтам. Район включает три подрайона, соответствующих одноименным котловинам.

10. Уймонский подрайон занимает Уймонскую котловину. Это самый освоенный участок исследуемой территории. Здесь сконцентрированы большая часть населения и почти половина населенных пунктов, включая райцентр. Благоприятные агроклиматические и почвенные условия позволяют развивать земледельческое хозяйство. Имеются все предпосылки для восстановления традиционных культурных ландшафтов. Именно здесь предполагается создание основной инфраструктурной базы ТРС. Пейзажный облик котловины составляют пашни, луговые степи, сочетающиеся с березовыми и лиственничными перелесками, залесенная долина Катунь. Подрайон включает два микрорайона, разделенных долиной р. Катунь. Микрорайоны: а) Южно-Уймонский, б) Северо-Уймонский.

11. Катандинский подрайон занимает одноименную межгорную котловину, рассматриваемую часто как часть Уймонской. Характеризуется меньшими размерами и большим уклоном поверхности в сравнении с Уймонской котловиной. Здесь распространены те же пейзажи, что и в Уймонской котловине, но все в гораздо меньшем масштабе, что создает определенную специфику. Микрорайоны не выделяются.

12. Тюнгурской подрайон размещается в Тюнгурской котловине (хотя ряд авторов не относят ее к межгорным котловинам в полном смысле) и своим пейзажным обликом в целом напоминает два предыдущих подрайона, но плотность его постоянного населения гораздо ниже (здесь находятся лишь два небольших населенных пункта). Рекреационная значимость его, тем не менее, очень велика — отсюда начинается большинство подходов к г. Белухе. Микрорайоны не выделяются.

VII. Коксинский эстетико-рекреационный район занимает долину р. Кокса, которая также является местом сосредоточения

населения и отличается относительно хорошей транспортной и хозяйственной освоенностью. Этот район связывает два предыдущих межгорно-котловинных района. В пейзажной структуре доминируют елово-кедрово-лиственничные лесные, селитебные и сельскохозяйственные пейзажные комплексы. Главный объект аттрактивности – р. Кокса, представляющая собой композиционную ось для большинства пейзажей района. Район является в значительной степени транзитным для туристов. Но есть хороший потенциал (частично уже реализуемый) для развития конного, лыжного, промыслового и особенно водного туризма. Выделяются два подрайона.

13. *Верхнекоксинский подрайон* занимает верхнюю часть долины р. Кокса до впадения р. Абай. Характеризуется довольно слабой освоенностью и низкой плотностью населения. Практически на всем протяжении в пределах района Кокса предстает типичной горно-таежной рекой. Значительные участки долины заболочены.

14. *Нижнекоксинский подрайон* включает участок долины р. Кокса от впадения в нее р. Абай до устья. Подрайон хорошо освоен. На всем протяжении параллельно реке проходит автомобильная трасса, в устьях большинства притоков расположены населенные пункты. Значительную площадь занимают сельскохозяйственные угодья.

Предложенная схема районирования, конечно, не является универсальной и может корректироваться и дополняться. Однако она дает возможность объективной дифференциации пространства ТРС Республики Алтай для оптимального его рекреационного освоения и рационального управления имеющимися рекреационными ресурсами.

Литература

Атлас Алтайского края. М.; Барнаул: Изд-во ГУГК, 1978. Т. 1. 226 с.

Бакланов П.Я., Пояров Б.В., Каракин В.П. Природно-хозяйственное районирование территории: общая концепция и исходные принципы // География и природные ресурсы. 1984. №7. С. 7–15.

Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: Высшая школа, 1991. 336 с.

Кобахидзе Э.Д. К проблеме рекреационного районирования. Проблемы территориальной организации туризма и отдыха. Ставрополь, 1978. С. 31–33.

Котляров Е.А. География отдыха и туризма: формирование и развитие территориальных рекреационных комплексов. М.: Мысль, 1978. 238 с.

Кочуров Б.И., Иванов Ю.Г. Ноосферный подход к организации территории // География и природные ресурсы. 1991. №3. С. 124–132.

Мелик-Пашаев А.И. Горные зоны отдыха. Особенности архитектурно-планировочных структур горно-рекреационных центров стран Западной Европы: Обзор. М.: ЦИНИС Госстроя СССР, 1975. 59 с.

Мухина Л.И. Принципы и методы технологической оценки природных комплексов. М.: Наука, 1973. 95 с.

Родоман Б.Б. Основные типы географических районов // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 1972. №1. С. 68–75.

Рудский В.В. Природопользование в горных странах (на примере Алтая и Саян). Новосибирск: Наука, 2000. 207 с.

Супруненко Ю.П. Горы зовут... (Горно-рекреационное природопользование). М.: Тровант, 2003. 368 с.

Теоретические основы рекреационной географии / Под ред. И.П. Герасимова, В.С. Преображенского. М.: Наука, 1975. С. 135–152.

А.А. Еремин

Алтайский государственный университет, Барнаул

ДИНАМИКА ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Девяностые годы XX в. в России в демографическом плане ознаменовались существенными изменениями процессов воспроизводства населения. В равной степени это относится и к Алтайскому краю, на территории которого развитие народонаселения приобрело ярко выраженный негативный характер. Прежде всего это выразилось в естественной убыли населения края, которая впервые была отмечена в «мирное» время, т.е. за весь послевоенный период. Однако стоит отметить, что демографической особенностью Алтайского края это не стало, так как за последние

полтора-два десятилетия депопуляционные процессы на территории Российской Федерации приобрели практически повсеместный характер.

В последние годы демографические проблемы страны были осознаны на государственном уровне и названы Президентом РФ В.В. Путиным «самыми острыми проблемами современной России» (Послание...). Для улучшения сложившейся ситуации была разработана система мер, к реализации которой приступили с 2007 г. Но, как неоднократно подчеркивал Президент, это только фундамент демографической политики, закладываемый на федеральном уровне, а определяющая роль в решении всего комплекса демографических проблем принадлежит регионам, для чего каждому из них необходимо разработать собственную стратегию демографического развития (см., например: (Заседание...)). Известно, что ряд регионов это уже сделал, остальным это только предстоит совершить. Очевидно, что разработке такой стратегической программы в Алтайском крае должно предшествовать детальное изучение динамики процессов воспроизводства, их особенностей и специфики влияния на них комплекса местных факторов. Всем изложенным и обуславливается несомненная актуальность предмета нашего исследования.

В данной статье мы рассмотрим динамику демографических процессов в Алтайском крае на протяжении всего послевоенного периода, особенно концентрируя внимание на современном этапе, под которым подразумевается промежуток с 1990 г. до настоящего времени.

Основным показателем, результирующим в себе все демографические процессы, является общая численность населения. Это понятие, по мнению авторитетного европейского демографа К. Вандескрика (2005), занимает центральное место в демографии, и изучение причин, обусловивших формирование конкретной наблюдаемой численности населения территории, есть прямая обязанность демографов.

График динамики численности населения территории Алтайского края по данным всех общенациональных переписей населения выглядит следующим образом (рис. 1).

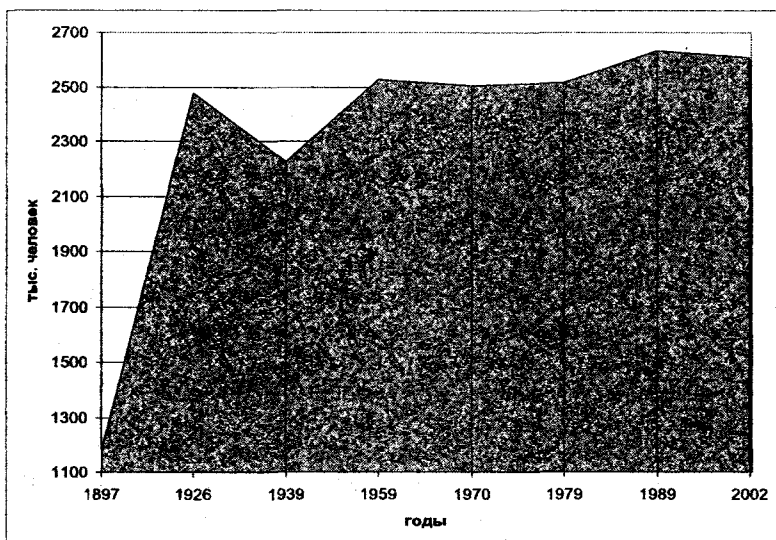


Рис. 1. Динамика численности населения Алтайского края по данным переписей населения (Сазонов Т.А., 1995; Демографический..., 2005)

На графике видно, что вся послевоенная динамика общей численности населения края была относительно плавной, происходили лишь небольшие колебания вокруг отметки в 2,5 млн человек. С 1970 г. и до начала 90-х гг. прошлого столетия отмечалось непрерывное увеличение численности. Лишь перепись 2002 г. показала ее небольшое сокращение, которое чаще всего объясняется распадом СССР и острым социально-экономическим кризисом в стране. Но дело в том, что это лишь вершина айсберга, явные последствия серьезных изменений преобладающего направления демографических процессов, которые мы можем непосредственно наблюдать.

Дальнейшее детальное рассмотрение динамики численности населения Алтайского края дает больше информации о резкой смене всего курса демографического развития. Динамика численности населения края в 90-е гг. XX в. и в начале XXI в. показана на следующем графике (рис. 2).

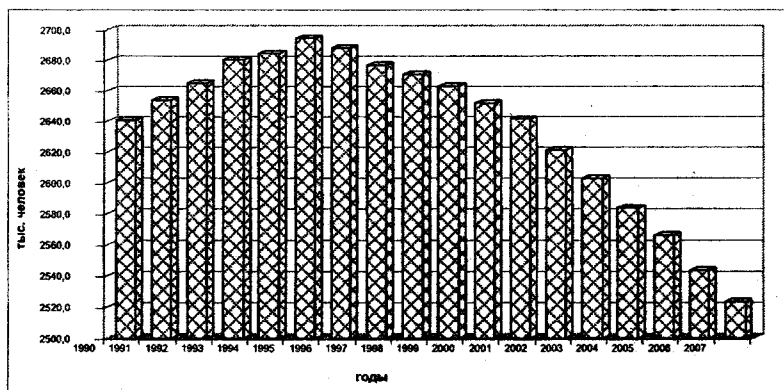


Рис. 2. Динамика общей численности населения Алтайского края (тыс. чел. на 1 января) (Демографический..., 2006; Официальный сайт...)

После последней Всесоюзной переписи населения 1989 г. рост численности населения края продолжался еще шесть лет, и лишь с 1995 г. началось ее сокращение. Таким образом, за время уменьшения абсолютного показателя численности, т.е. примерно за десять лет, численность населения Алтайского края снизилась на 171,1 тыс. человек (с 2694,3 до 2523,2 тыс. человек), или на 6,35%. В последние годы динамика численности населения края не может быть названа приемлемой, поскольку начиная с 2001 г. край теряет в абсолютной численности ежегодно примерно по 20 тыс. человек. Это хорошо видно на рисунке 2, где специально подобранный масштаб вертикальной шкалы (деления по 20 тыс.) делает явной эту тенденцию. Простая экстраполяция говорит о том, что уже в следующем году численность населения края неизбежно упадет ниже отметки 2,5 млн человек.

Что же явилось причиной таких серьезных демографических изменений? К ответу на этот вопрос нас может приблизить анализ компонентов изменения общей численности населения края – естественного и механического движения населения (см. табл.).

Компоненты изменения общей численности населения Алтайского края (тыс. человек)*

Год	Численность населения на 1 января	Изменения за год			Численность населения на 31 декабря	Общий прирост за год, %
		Общий прирост	Естественный прирост	Миграционный прирост		
1990	2640,4	13,4	4,8	8,6	2653,8	0,51
1991	2653,8	11,1	1,1	10,0	2664,9	0,42
1992	2664,9	15,4	-3,6	19,0	2680,3	0,58
1993	2680,3	4,0	-13,2	17,2	2684,3	0,15
1994	2684,3	10,0	-15,9	25,9	2694,3	0,37
1995	2694,3	-6,3	-16,2	9,9	2688,0	-0,23
1996	2688,0	-11,3	-15,7	4,4	2676,7	-0,42
1997	2676,7	-6,3	-14,3	8,0	2670,4	-0,23
1998	2670,4	-7,7	-10,6	2,9	2662,7	-0,29
1999	2662,7	-11,1	-13,5	2,4	2651,6	-0,42
2000	2651,6	-10,5	-13,1	2,6	2641,1	-0,40
2001	2641,1	-20,1	-13,4	-6,7	2621,0	-0,76
2002	2621,0	-18,4	-14,1	-4,3	2602,6	-0,70
2003	2602,6	-19,2	-13,2	-6,0	2583,4	-0,74
2004	2583,4	-17,8	-12,8	-5,0	2565,6	-0,69
2005	2565,6	-22,3	-16,2	-6,1	2543,3	-0,87
2006	2543,3	-20,1	-13,0	-7,1	2523,2	-0,79

* Составлено по данным: (Демографический..., 2006; Официальный сайт...).

С 1990 по 2006 г. включительно численность населения уменьшилась на 117,2 тыс. человек (или на 4,44%). За счет процессов естественного движения населения произошло сокращение на 192,9 тыс. человек, в то время как положительное миграционное сальдо составило 75,7 тыс. человек и лишь на 39% возместило естественную убыль. В случае отсутствия миграционного восполнения (при нулевой миграции) сокращение общей численности за рассматриваемый период составило бы 7,31%.

С 1990 по 2000 г. миграционный прирост оставался положительным и в период с 1992 по 1994 г. легко перекрывал начавшуюся естественную убыль, а с 1995 по 2000 г. в некоторой степени ее

компенсировал. В XXI в. вследствие значительного истощения миграционного потенциала стран СНГ, бывшие жители которых составляли основной приток населения в край, а также из-за стабильного оттока жителей края в другие регионы России и за рубеж миграционное сальдо стало отрицательным.

Динамика компонентов изменения численности населения Алтайского края наглядным образом представлена на рисунке 3.

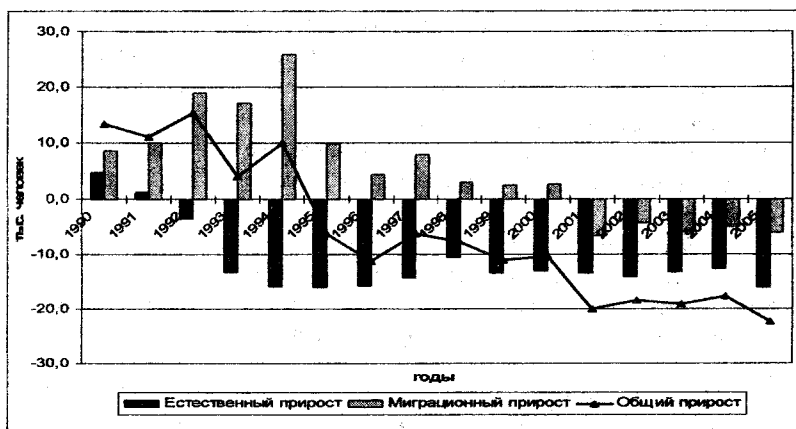


Рис. 3. Динамика компонентов изменения общей численности населения Алтайского края (Демографический..., 2006)

Сокращение численности населения происходило в основном из-за естественной его убыли (превышения числа умерших над числом родившихся), которая была обусловлена режимом воспроизводства, сложившимся к 1960 г. В то же время, как отмечают специалисты Алтайского краевого комитета статистики (Официальный сайт...), именно естественный прирост вплоть до 90-х гг. в большей степени обеспечивал увеличение численности населения края. Начиная с 1989 г., когда миграционный отток сменился притоком, численность населения края росла за счет как естественного, так и миграционного прироста. С 1992 г. на фоне естественной убыли населения миграция стала единственным источником восполнения потерь в численности населения Алтайского края. Снижение общей численности населения началось с 1995 г., когда миграционный прирост уже не мог в полной мере компенсировать

естественную убыль населения. А в последние годы убыль населения края происходит по двум причинам – естественного и механического движения.

Таким образом, анализ динамики общего прироста населения, а также особенностей взаимодействия естественного и механического движения позволил нам разделить современный демографический этап развития Алтайского края на следующие периоды.

Первый период – 1989–1991 гг. Характеризуется положительными величинами как естественного, так и механического движения населения. В крае наблюдается общий прирост населения.

Второй период – 1992–1994 гг. Количество умерших превышает число родившихся, и начинается естественная убыль населения. Это происходит на фоне роста миграционного притока в край. Абсолютная численность населения края увеличивается, но все меньшими темпами.

Третий период – 1995–2000 гг. При сокращающемся положительном миграционном приросте и немного варьирующем, но стабильно отрицательном естественном в крае наблюдаются процессы явной депопуляции. Общий прирост населения становится отрицательным.

Четвертый период – 2001–2007 гг. Сокращение абсолютной численности населения края является результатом естественной и механической убыли, масштабы этого явления увеличились и сохраняются на значительном уровне. Депопуляционные процессы становятся преобладающей тенденцией демографического развития Алтайского края.

Итак, несмотря на то, что изучаемый нами этап имеет непродолжительный временной отрезок, он характеризуется резкими изменениями демографических показателей.

Следующим важным шагом к пониманию наблюдающихся негативных тенденций развития демографической ситуации должен стать анализ двух основных демографических процессов, элементов естественного воспроизводства населения – рождаемости и смертности. Именно они в первую очередь определяют демографическое развитие региона.

Первая половина XX столетия с точки зрения демографического развития России характеризовалась непрерывной чередой сменяющих друг друга кризисов (Исупов В.А., 2000). Но начиная с 1950-х гг. население России уже не испытывало тех катастрофи-

ческих ударов, которые буквально потрясли его в первой половине столетия. Увечья, нанесенные половой и возрастной структурам населения, понемногу исчезали, и естественные демографические процессы постепенно принимали эволюционную форму.

Тем не менее, несмотря на спокойный характер общего развития народонаселения в послевоенной России, в эволюции процессов рождаемости, смертности и естественного воспроизводства населения, а также заключения и расторжения браков происходили существенные качественные изменения. Эти изменения и явились глубинной причиной той направленности демографического развития, которую мы наблюдаем на современном этапе и которую часто небезосновательно называют демографическим кризисом.

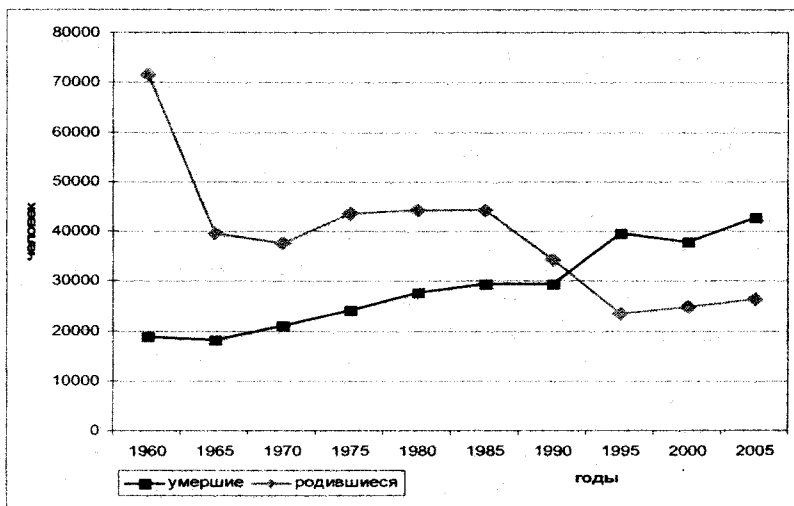


Рис. 4. Динамика числа рождений и смертей в Алтайском крае во второй половине XX – начале XXI в. (Демографический..., 2006)

На рисунке 4 хорошо видно проявление того феномена, который в литературе получил название «русский крест» – пересечение кривых рождаемости и смертности на графике, характерное для демографической ситуации в России в начале 90-х гг. прошлого столетия, в форме, напоминающей крест. Таким образом, в Алтайском крае данное явление наблюдалось в полной мере.

В 1960 г. общий коэффициент рождаемости (ОКР) в Алтайском крае был равен 27,5‰, что соответствовало примерно 70 тыс. рождений в год, а уже в 1965–1970 гг. он резко сократился до 15–15,2‰ (37–40 тыс. рождений). В значительной степени это снижение было связано с демографической волной, оставленной Великой Отечественной войной. Но о том, что это не было единственной причиной снижения коэффициентов рождаемости, говорит то обстоятельство, что после завершения влияния демографического кризиса должно было наблюдаться возвращение к предыдущему уровню, а этого не произошло. ОКР поднялся до 17,5‰ (43 тыс. рождений) в 70-х гг., а затем достиг своего пика в 1983 г. – 19,4‰ (почти 50 тыс.). После этого он начал существенно снижаться и к переписи 1989 г. составлял 14,4‰, в 1993 г. впервые в мирное время опустился ниже 10‰, а годовое количество рожденных снизилось до 22–24 тыс. Итак, с 1960 по 1990 г. произошло сокращение ОКР почти в 2 раза, что соответствовало уменьшению ежегодного количества рождений на 47%.

Что касается общего коэффициента смертности (ОКС), то его динамика тоже складывалась во многом под влиянием демографических волн, оставленных ВОВ. В начале 60-х гг. в крае ежегодно умирало около 18 тыс. человек (ОКС равен 7,2‰), в течение десятилетия это число имело тенденцию к уменьшению, но уже в середине 70-х гг. произошел перелом, и дальнейшая динамика ОКС стала носить обратный характер. Число ежегодных смертей увеличилось до 25–27 тыс. (10–11‰), а в первой половине 80-х гг. достигло 30 тыс. (почти 12‰).

Некоторое улучшение положения в середине и второй половине 80-х гг. объясняется активной демографической политикой государства в те годы, введением различных мер для сокращения высокой смертности и увеличения рождаемости. Это не могло не сказаться на демографических показателях. Но влияние оказалось не таким сильным, как ожидалось, а самое главное – очень непродолжительным. Уже после 1988 г. начавшие было увеличиваться общие коэффициенты естественного движения стали падать. Более того, многие специалисты-демографы придерживаются мнения, что меры демографической политики 80-х гг. оказались не только не полезными, но даже вредными, так как в мирное время создали новую демографическую волну, последствия которой еще долго будут сказываться на показателях населения.

Обратимся к динамике общих коэффициентов рождаемости, смертности и естественного прироста на современном этапе (рис. 5). В первой половине 90-х гг. произошло резкое снижение ОКР, минимальные значения которого пришлось на 1996–1997 гг. – 8,4‰. Затем наблюдалось некоторое увеличение этого показателя, и в начале нового века он поднялся до уровня 10,8‰. В связи с постепенным выходом России из социально-экономического кризиса и современной благоприятной возрастной структурой населения ожидается стабилизация ОКР на этом уровне. Но продлится это недолго, примерно до 2010–2013 гг., когда в наиболее активные детородные возрасты начнут вступать малочисленные поколения, рожденные в начале 90-х гг. XX в. Тогда Алтайский край, как и Россию в целом, ожидает очередной сильнейший демографический кризис.

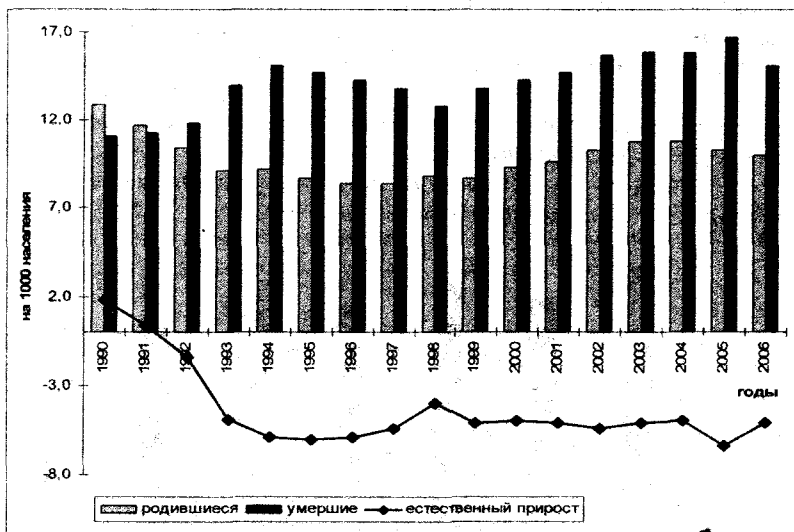


Рис. 5. Динамика показателей естественного движения населения Алтайского края (Демографический..., 2006; Официальный сайт...)

В 1992 г. число умерших в крае впервые превысило число родившихся, и ОКР стал резко расти, достигнув максимума 90-х гг. в 1994 г. (15,1‰). Далее последовало небольшое кратковременное снижение этого показателя до 12,8‰ в 1998 г. После этого началось его увеличение, связанное прежде всего с продолжающимся старе-

нием населения края. Новый пик отмечен в 2005 г. – 16,7‰, что соответствовало годовому количеству смертей 42,6 тыс. человек.

Динамика показателей естественного прироста складывалась из разницы ОКР и ОКС. В 1990 г. общий коэффициент естественного прироста (ОКЕП) составлял 1,8‰, тогда как уже в 1992 г. он был равен 1,4‰. Минимум его пришелся на самую середину 90-х гг. при значении 6‰. С тех пор ОКЕП не поднимался выше 4‰ (1998 г.), в среднем он держится довольно стабильно на уровне 5‰, лишь немного колеблясь в ту или другую сторону.

Необходимо рассмотреть еще два важных показателя демографических процессов и воспроизводства населения в целом. Речь идет о суммарном коэффициенте рождаемости (СКР) как лучшем показателе рождаемости (интенсивности рождений) и ожидаемой продолжительности жизни при рождении (ОПЖ) как интегральном показателе смертности населения. Именно они в полной мере, отвлекаясь от влияния половозрастной структуры, характеризуют процессы естественного воспроизводства и гораздо лучше, чем представленные общие коэффициенты, отражают реальное положение дел в демографической сфере.

На рисунке 6 показана динамика ОПЖ отдельно для мужчин и женщин, а также для населения в целом.

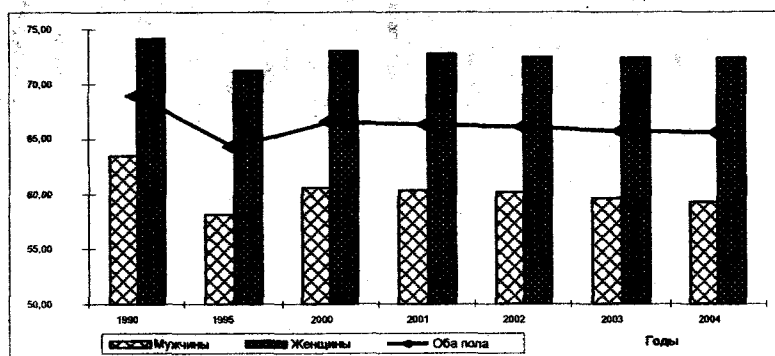


Рис. 6. Динамика ожидаемой продолжительности жизни при рождении в Алтайском крае (Демографический..., 2006)

В 1990 г. рассматриваемый показатель был равен почти 69 годам (63,5 и 74,1 для мужчин и женщин соответственно). Уже к 1995 г. он сократился более чем на 4,5 года, или на 6,7%. Причем у мужчин падение было более значительным – 5,5 лет (или 8,5%), что

говорит о повышенной смертности мужского населения. Данная цифра даже опустилась ниже границы пенсионного возраста, и один этот факт свидетельствует о крайне неблагоприятном режиме смертности, сложившемся к настоящему времени. Разница между показателями ОПЖ для женщин и мужчин, в 1990 г. составлявшая 10,6 лет, к 1995 г. увеличилась до 13,1.

С приходом нового тысячелетия мало что изменилось. Конечно, показатель ОПЖ немного увеличился и в 2004 г. составил 65,5 лет. Но для мужчин эта цифра так и не смогла преодолеть границу в 60 лет (59,3 в 2004 г.), разрыв между ОПЖ мужчин и женщин в настоящее время сохраняется на уровне 12,8–13 лет. Кроме того, с 2000 г. отмечается хоть и очень небольшое, но все же стабильное снижение ОПЖ как для женщин и мужчин, так и для всего населения края в целом.

Каким бы важным с точки зрения демографического будущего ни был уровень смертности, динамика уровня рождаемости все же играет ведущую роль в формировании режима воспроизводства населения. Именно рождаемость в первую очередь определяет, будет воспроизводство расширенным либо суженным. Поэтому особую значимость представляют рассмотрение и анализ динамики СКР в Алтайском крае, так как этот коэффициент позволяет делать выводы о достаточности либо недостаточности существующей интенсивности рождений для замещения поколений людей (рис. 7).

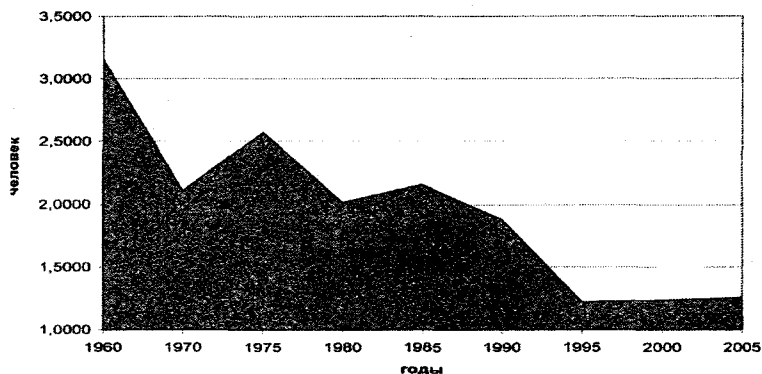


Рис. 7. Динамика суммарного коэффициента рождаемости в Алтайском крае (рассчитано автором по данным: (Демографический..., 2006))

Как известно, в России критическое значение суммарного коэффициента рождаемости – 2,12 (Борисов В.А., 2003). Уже с конца 1960-х – начала 1970-х гг. величина СКР опустилась ниже этого порога. В 1970 г. она была равна 2,11. Под влиянием конъюнктурных факторов к середине 70-х гг. она возросла до 2,57, но уже через пять лет опять опустилась до критического уровня. Последним годом, когда обеспечивалось простое воспроизводство населения края, был 1988 г. Тогда СКР составлял 2,25. С тех пор ни в один год его величина не только не превышала 2,12, но даже близко не приближалась к этой границе. Более того, высказываются предположения (правда, в отношении России в целом, но это в равной степени можно отнести и к Алтайскому краю), что при отсутствии эффективной комплексной демографической и семейной политики, при развитии так называемым эволюционным путем СКР уже никогда не будет достаточным хотя бы для простого замещения поколений, не говоря уже о каком бы то ни было росте численности населения естественным путем (Антонов А.И., 1999).

В 1996 г. было отмечено самое низкое значение СКР за всю историю Алтайского края, равное 1,16. Если сравнить с показателем 1960 г., то его значение сократилось на 63%. В дальнейшем произошел небольшой рост СКР, и по состоянию на 2005 г. его величина составила 1,26.

Для оценки эффективности наблюдаемого в настоящее время СКР достаточно разделить его на его критическое значение – 2,12. Таким образом мы узнаем, что современный уровень рождаемости в нашем крае обеспечивает воспроизводство (замещение поколений) на 59%. Естественно, что эта цифра должна вызывать серьезную озабоченность судьбой населения.

Итак, динамика всех демографических процессов в Алтайском крае в послевоенное время характеризовалась значительными качественными и количественными изменениями. Анализ изменения общей численности населения под влиянием естественного и миграционного движения позволил выделить четыре периода демографического развития на современном этапе, основной чертой которого являются усиление и укоренение депопуляционных процессов. Преимущественно негативный характер демографических тенденций, явно прослеживающийся с начала 1990-х гг., стал следствием всей послевоенной эволюционной динамики процессов воспроизводства населения.

Литература

Антонов А.И. Демографическое будущее России: депопуляция навсегда? // Социологические исследования. 1999. №3. С. 80–87.

Борисов В.А. Демография: Учебник для вузов. М.: Нота Бене, 2003. 344 с.

Вандескрик К. Демографический анализ / Пер. с фр. Н. Калмыковой. М.: Академический проект; Гаудеамус, 2005. 272 с.

Демографический ежегодник Алтайского края: Статистический сборник / Алтайский краевой комитет государственной статистики. Барнаул, 2005. 102 с.

Демографический ежегодник Алтайского края: Статистический сборник / Алтайский краевой комитет государственной статистики. Барнаул, 2006. 145 с.

Заседание Совета при Президенте России по реализации приоритетных национальных проектов и демографической политике от 7 марта 2007 г.: <http://kremlin.ru>

Исупов В.А. Демографические кризисы и катастрофы в России в первой половине XX века: Историко-демографические очерки. Новосибирск: Сибирский хронограф, 2000. 244 с.

Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю: <http://www.komstat.amitel.ru>

Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 10 мая 2006 г.: <http://kremlin.ru>

Сазонов Т.А. Население: Энциклопедия Алтайского края: В 2 т. Барнаул: Алтайское книжное издательство, 1995. Т. 1. С. 175–182.

К.С. Ерышенко

Алтайский государственный университет, Барнаул

ФОРМЫ НАДСТРОЕННОГО РЕЛЬЕФА БАРНАУЛА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Термин «надстроенный рельеф» следует понимать как рельеф, созданный человеком в результате строительства зданий и сооружений на первоначально естественной поверхности земли. В связи со все усиливающейся урбанизацией городов изучение надстроен-

ного рельефа становится актуальным, поскольку изменение объема пространства в местах проживания человека, связанное с увеличением этажности, во многом способствует изменению многих природных процессов. К таким изменениям можно отнести влияние на состав и качество близлежащих к поверхности грунтовых вод, ускоренное развитие овражной эрозии, активизацию оползневых процессов, перераспределение потоков воздушных масс и атмосферных осадков относительно направления преобладающих ветров, создание микроклиматических условий и пр.

В качестве объекта исследования мы взяли Барнаул, в котором превышение надстроенного рельефа устанавливалось по крышам зданий и сооружений. Основным критерием определения высоты застройки была выбрана этажность, по которой можно быстро и точно установить высоту зданий. Для установления высоты зданий в зависимости от этажности были приняты следующие параметры: высота фундамента здания – 1 м; высота одного этажа – 2,5 м; высота крыши – 1 м (у одноэтажных зданий высота фундамента не учитывалась).

В результате были выделены такие параметры: 1 этаж – 3,5 м; 2 этажа – 7 м; 3 этажа – 9,5 м; 4 этажа – 12 м; 5 этажей – 14,5 м; 6 этажей – 17 м; 7 этажей – 19,5 м; 8 этажей – 22 м; 9 этажей – 24,5 м; 10 этажей – 27 м; 12 этажей – 32 м; 15 этажей – 39,5 м. Для того чтобы представить современную картину надстроенного рельефа Барнаула, нам потребовалось рассмотреть преобразование города за период его становления, которое проходило поэтапно.

Первый этап создания надстроенного рельефа Барнаула начался в 1730 г. и продолжался вплоть до 1917 г. Причинами выбора места застройки, по-видимому, были особенности рельефа, способствующие снижению негативного воздействия господствующих юго-западных ветров, и возможность использования особенностей береговой линии р. Барнаулки для хозяйственных нужд. На начальном этапе застройки дома располагались в пойме р. Обь. Причиной такого выбора, скорее всего, явилась заболоченность близлежащих территорий. В то время при застройке города также пытались учитывать и климатические факторы данной местности. Так, улицы по плану 1785 г. были ориентированы с юго-запада на северо-восток по направлению движения господствующих воздушных масс. Это было очень важно, так как снежный покров в Барнауле, достигавший 80 см и больше, приводил к возникновению в городе

снежных заносов, высота которых превышала 4–6 м. В результате таких преобразований Барнаул приобрел прямоугольную сеть улиц и переулков (Баландин С.Н., 1974). Данный этап формирования надстроенного рельефа и изменения его естественной поверхности характеризовался тем, что застройка была в основном одноэтажной, а значит, высота зданий не превышала 3,5–4 м.

Следующим этапом изменения надстроенного рельефа стало послереволюционное время, когда вместо одноэтажных зданий начали строить двух- и трехэтажные дома. В результате этого произошло изменение относительных высот надстроенного рельефа в сторону увеличения. Возникли здания, высота которых составляла от 6 до 9 м. Вся существующая к тому времени селитебная часть города не являлась сплошным массивом и была разделена на два района. Первый район размещался между железнодорожным полотном и р. Барнаулкой. Второй район находился на правом возвышенном берегу реки. В этот же период сложились естественные и искусственные границы города. Они образовались в результате того, что на севере проходила железная дорога, которая мешала дальнейшему продвижению застройки, хотя там располагались удобные участки с выровненным рельефом. На юге и западе естественными границами города стали реки Обь и Барнаулка (Там же).

В 50-х гг. XX в. начался новый этап преобразования надстроенного рельефа Барнаула. В этот период шло интенсивное строительство пятиэтажных зданий, средняя высота которых составляла 14–15 м. Строительство зданий такой высотности происходило в северной части города. Развитие города было решено проводить в северном направлении, тем самым предполагалось сохранить на юго-западе города лесозащитные зоны, препятствующие проникновению господствующих юго-западных ветров. Селитебная территория по генеральному плану была разделена на 3 массива, которые сформировались в своих границах в результате взаимодействия природных и исторических условий: 1) в нагорной части города; 2) в центральной части между железной дорогой и р. Барнаулкой; 3) на севере города, за железной дорогой.

Очередным этапом изменения надстроенного рельефа стало создание генерального плана Барнаула в 1970 г., в результате было принято решение о замене одноэтажной застройки на многоэтажную. Строительство 9-этажных домов происходило в основном

в северо-западном и западном направлениях, севернее ул. Павловский тракт. Количество населения в этом районе стало превосходить число жителей в центральной части, что привело к формированию второго городского центра. Средняя высота 9-этажных зданий составила в среднем 25 м, что значительно превосходило среднюю высоту одноэтажных зданий.

Современный этап преобразования надстроенного рельефа можно охарактеризовать тем, что в данное время также происходит замена одноэтажных зданий на многоэтажные. Этажность этих зданий стала достигать 12, 15, а иногда и 20 этажей, что приводит к резкому увеличению относительных высот надстроенного рельефа, так как средняя высота этих зданий составляет 30 и более метров, что в 10 раз больше высоты одноэтажного здания.

В настоящее время надстроенный рельеф города очень разнообразен. Это связано с тем, что районы города застраивались и перестраивались в разное время. Выделяется несколько районов с определенным типом надстроенного рельефа. В центральной части города, ограниченной пер. Ядринцева, пр. Строителей и Комсомольским, а также ул. Малотобольской, надстроенный рельеф имеет в основном отметки от 14 до 25 м. Но в этом районе можно выделить квартал, ограниченный пер. Ядринцева – ул. Молодежной – пр. Социалистическим – ул. Партизанской. Особенностью данного квартала является то, что здесь в настоящее время происходит интенсивная смена одноэтажной деревянной застройки на многоэтажную, причем высота новых зданий составляет в основном 12–15 этажей (32–39 м). В этом квартале наблюдается резкое изменение относительных высот надстроенного рельефа из-за того, что здесь находятся одноэтажные здания высотой 3–4 м и 9–12-этажные здания высотой 30 м и более.

Центральная часть города, имеющая границы в пределах пр. Социалистического – пр. Строителей – пр. Комсомольского – ул. Малотобольской, представляет собой в основном 5-этажную застройку, высота которой составляет в среднем 15 м. В данном районе встречаются также 9-этажные здания высотой 25 м. Застройка этого района 5- и 9-этажными зданиями происходила в 70-е гг. прошлого столетия, когда эти здания пришли на смену одноэтажному старому фонду и на данной территории произошло повышение относительных отметок надстроенного рельефа с 3–4 м до 15 м. Также данный район характеризуется прямоугольным расположением

улиц, которое было сформировано при застройке этого района одноэтажным деревянным фондом в середине XVIII в. Замена одноэтажного фонда на 5-этажный привела лишь к качественному изменению надстроенного рельефа, а расположение улиц и кварталов осталось прежним.

Особый вид надстроенного рельефа в центральной части города представлен двумя районами: первый ограничен ул. Челюскинцев – ул. Партизанской – пр. Красноармейским – ул. Ползунова, а второй – Бульваром 9-го Января – ул. 8-го Марта – ул. Фабричной – ул. Партизанской. Данные районы характеризуются тем, что в них в основном преобладает одноэтажная застройка, средняя высота которой – 3–4 м. Поэтому относительные высоты надстроенного рельефа в этих районах составляют минимальные отметки для центральной части города. В ближайшей перспективе на данной территории не предвидится замена одноэтажной застройки на многоэтажную и поэтому можно говорить лишь о том, что здесь не произойдет преобразование надстроенного рельефа.

На северо-западе города также можно выделить район, в котором в основном преобладает одно- и двухэтажная деревянная застройка, средняя высота надстроенного рельефа составляет от 3 до 6 м. Данный район ограничен ул. 2-й Строительной – р. Пивоварка – ул. Телефонной – ул. 80-й Гвардейской дивизии.

Характерной чертой следующего района города, ограничен пр. Космонавтов – пр. Ленина – ул. Красный Текстильщик – ул. 80-й Гвардейской дивизии, является то, что здесь относительные отметки надстроенного рельефа составляют в основном около 15 м, так как преобладает 5-этажная застройка, начатая в 70-е гг. прошлого века.

Район города, называемый «Потоком» и находящийся в границах ул. Малахова – пр. Космонавтов – ул. 80-й Гвардейской дивизии – ул. Чеглецова, характеризуется неоднородностью и большим разнообразием относительных высот надстроенного рельефа. Это обусловлено тем, что застройка данного района происходила в различные временные сроки. Квартал, ограниченный ул. 40 лет Октября – ул. Э. Алексеевой – ул. 80-й Гвардейской дивизии – ул. Чудненко, представлен в основном 2- и 3-этажными зданиями, которые были возведены здесь в 40-е гг. XX в. В результате относительные отметки надстроенного рельефа здесь составляют от 6,5 до 9 м. Следующий квартал данного района, находящийся в границах ул. Малахова

– пр. Космонавтов – ул. 80-й Гвардейской дивизии – ул. Э. Алексеевой, состоит в основном из 5-этажных зданий, которые появились здесь в 50-е гг. XX в., когда был принят очередной генеральный план, предписывающий строительство 5-этажных зданий в этом районе города.

Относительные превышения надстроенного рельефа на данной территории – около 15 м. Последним структурным формированием района «Потоку» можно считать квартал, ограниченный ул. Малахова – ул. Э. Алексеевой – ул. 5-й Западной – ул. Чеглецова. Этот квартал характеризуется современной застройкой, основа которой – 5- и 9-этажные здания. Средние относительные отметки надстроенного рельефа здесь составляют от 15 до 25 м. В целом район «Потока» представляет собой прямоугольную сеть улиц и кварталов, отметки относительных высот надстроенного рельефа – от 3 до 15 и даже 25 м. Также можно отметить, что данный район является в отношении преобразования надстроенного рельефа относительно стабильным, так как в нем уже сформировался жилищный фонд и не намечается коренных изменений в застройке.

Территория на севере города, ограниченная пр. Космонавтов – ул. Солнечная Поляна – ул. Малахова – ул. Павловский тракт, резко отличается от остальной территории города в отношении относительных отметок надстроенного рельефа. Причина заключается в том, что застройка данного района города началась относительно недавно, в 70-е гг. прошлого столетия, когда был принят третий генеральный план Барнаула. Этот план предписывал застройку в северо-западном и западном направлениях, так как в этой части города имелись свободные площади. Было принято решение возводить здания большой этажности.

Сейчас в этом районе преобладают 9-этажные дома, но есть также 5-этажные и 12-этажные здания. Поэтому средние значения относительных высот надстроенного рельефа здесь составляют 20–25 м. Особенностью данного района является и то, что наряду со зданиями большой этажности здесь присутствуют совершенно незастроенные площади. Эти площади занимает естественный рельеф, который преобразован большей частью лишь природными процессами. Это предопределяет то обстоятельство, что в данном районе наблюдается большая амплитуда относительных высот надстроенного рельефа – от 0 до 37 м. В ближайшей перспективе район будет подвергаться наиболее интенсивному преобразованию

надстроенного рельефа в результате застройки свободных территорий многоэтажными зданиями (9, 12, 15 и более этажей).

В целом можно отметить, что надстроенный рельеф Барнаула является неоднородным. Причинами послужило то, что застройка города происходила в различные временные отрезки и была обусловлена как природными (заболоченность поймы р. Оби, наличие просадочных грунтов, сохранение на юго-западе лесозащитной зоны, наличие мощного слоя всхолмленных мелкозернистых песков на северо-западе), так и социально-экономическими (рост численности населения города, увеличение промышленного производства) факторами. Средние значения относительных высот надстроенного рельефа Барнаула составляют 12–15 м.

В результате увеличения численности населения города за счет притока людей из сельских районов для строительства нового жилья необходимо около 1800 га земли, а зданий общественного назначения – 500–600 га. В комитете по архитектуре и развитию города разработано несколько вариантов решения этой задачи:

- расселение частного сектора и строительство на его месте многоэтажного жилья;
- уменьшение санитарно-защитных зон вокруг предприятий (сейчас заводы в несколько раз сократили производство, а значит, и объем вредных выбросов в атмосферу, следовательно, площадь этих зон может быть уменьшена);
- освоение земель сельскохозяйственного назначения, расположенных в черте города (185 га на улицах Попова, Энтузиастов, Солнечная Поляна и Павловский тракт);
- упразднение садоводств в районе проездов Северный, Власихинский и ул. Малахова (их предполагается выкупить у садоводов).

Также произойдет увеличение этажности в центре города в результате сноса ветхих одноэтажных зданий, в первую очередь на участке, ограниченном ул. Никитина и пр. Ленина и Комсомольским. То же самое произойдет и на ул. Челюскинцев, только там расширят проезжую часть. Продолжится застройка барнаульских дворов, площадь которых позволяет начать строительство многоэтажных зданий.

Все эти меры могут быть эффективны, если в Барнауле будет действующий генеральный план застройки города. Предыдущий генеральный план был разработан в 1985 г., а утвержден в 1989 г. В нем прописано архитектурное развитие города до 2010 г. Но с тех

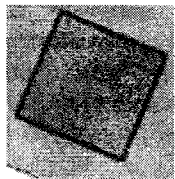
пор план устарел морально, некоторые расчеты не проводились. Например, автотранспорта в Барнауле стало в 3–4 раза больше, чем было предусмотрено. Поэтому данный документ решили скорректировать. Заниматься этим будет Российский научно-исследовательский проектный институт урбанистики Санкт-Петербурга.

По данным комитета по архитектуре и развитию города, корректировка генерального плана будет завершена в феврале 2007 г. После утверждения городской думой генерального плана застройки города он будет действовать до 2025 г. (Павловский тракт..., 2006).

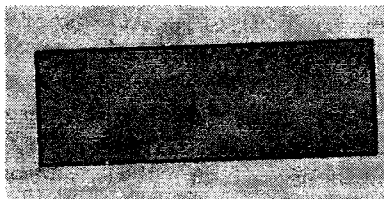
Для определения степени воздействия застройки города на изменение природных условий городской территории важной является и конфигурация зданий, которая может быть простой и весьма сложной. Последняя в значительной степени влияет на потоки воздуха, вызывая микровихревые образования, способные разрушать постройки и ломать деревья.

В результате визуальных наблюдений в Барнауле мы выделили большое многообразие структурных элементов надстроенного рельефа. Назовем основные из них.

1. Одноэтажные деревянные здания высотой 3,5 м, имеющие в плане квадратную форму.



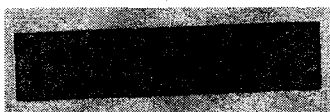
2. Двухэтажные здания высотой 7 м, имеющие форму прямоугольника со средним соотношением длины к ширине 4:1.



3. Трехэтажные здания высотой 9,5 м, имеющие форму прямоугольника со средним соотношением длины к ширине 3,5:1.



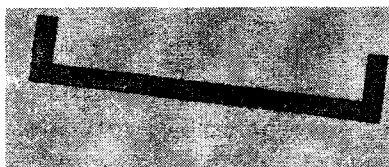
4. Четырехэтажные здания высотой 12 м, имеющие форму прямоугольника со средним соотношением длины к ширине 5:1.



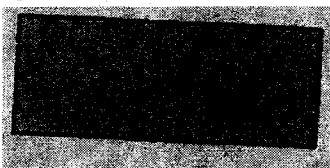
5. Пятиэтажные здания высотой 14,5 м, имеющие форму вытянутого прямоугольника со средним соотношением длины к ширине 7:1.



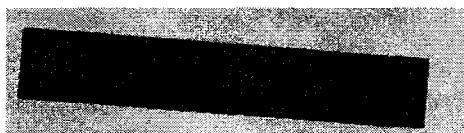
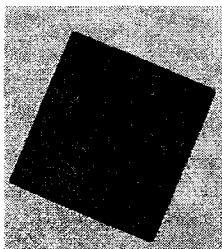
6. Девятиэтажные здания высотой 24,5 м, имеющие форму вытянутого прямоугольника со средним соотношением длины к ширине 5:1.



7. Двенадцатиэтажные здания высотой 32 м, имеющие форму прямоугольника со средним соотношением длины к ширине 3:1.

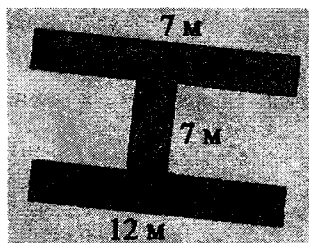


8. Гаражи высотой 3,5 м, имеющие квадратную форму, если они представлены отдельными сооружениями, или прямоугольную форму, если они представлены гаражными комплексами.

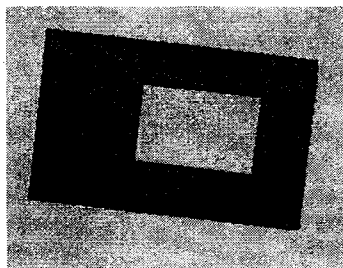


Особыми структурными элементами надстроенного рельефа являются школы и детские сады. Школы представлены 3 видами:

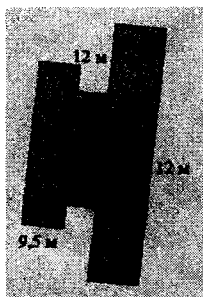
а) школы, состоящие из 3 структурных частей: одна часть — 4 этажа (12 м), две другие части двухэтажные (6,5 м).



б) школы, состоящие из единого трехэтажного блока (высота здания 9 м).

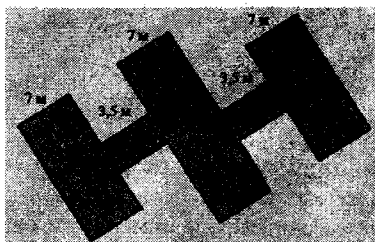


в) школы, состоящие из 2 структурных частей: одна часть – 4 этажа (высота 12 м), вторая часть – 3 этажа (9 м).

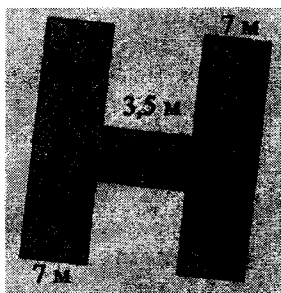


Детские сады представлены 4 видами надстроенного рельефа:

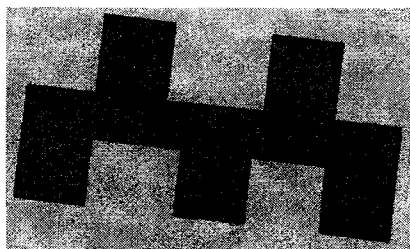
а) детские сады, состоящие из 3 двухэтажных прямоугольных блоков высотой 7 м, соединенных между собой одноэтажными блоками (высота 3,5 м).



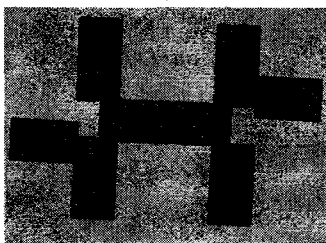
б) детские сады, состоящие из 2 двухэтажных прямоугольных блоков высотой 7 м, соединенных между собой одноэтажным блоком (высота 3,5 м).



в) детские сады, состоящие из 5 двухэтажных блоков (высота здания 7 м).



г) детские сады, состоящие из 7 двухэтажных блоков (высота здания 7 м).



Трансформация надстроенного рельефа влияет на изменение различных географических компонентов среды, а также на протекание природных процессов. Так, например, при наличии 9-этажных зданий (средняя высота надстроенного рельефа 25 м), которые в основном представляют собой замкнутые массивы, изменяется такое метеорологическое условие, как солнечная инсоляция. Из-за того, что здания имеют такую высоту, происходит перекрывание ими солнечных лучей, в результате чего изменяется количество солнечной радиации, поступающей на квадратный метр внутри территории и между зданиями. Вследствие этого изменяется температурный режим территории и создается особый тип микроклимата в зависимости от относительной высоты надстроенного рельефа. Микроклиматические показатели могут изменяться и в зависимости от вида застройки.

Формы большинства современных зданий (дома-пластины разной этажности, башенные объемы с отношением высоты к ширине основания, близким к 1,5) таковы, что на каждый квадратный

метр нормально облученной солнцем поверхности их стен приходится в среднем $1,5-3 \text{ м}^2$ затененной этими зданиями территории, не допускающей размещения других требующих инсоляции зданий, а величина экранируемого современной застройкой пространства с повышением этажности растет гораздо быстрее объема самой застройки.

Поэтому отношение площади всех помещений в такого рода застройке к площади участка, необходимого для ее размещения, не растет пропорционально повышению этажности, а постепенно уменьшается, и превышение суммарной площади помещений над размерами участка при любой самой высокой этажности не может быть больше, чем в 3–3,5 раза (Шимко В.Т., 1974).

Надстроенный рельеф может также оказывать влияние на такую метеорологическую величину, как ветровой режим территории. Различная высота зданий и их расположение относительно друг друга вызывают изменение такой характеристики, как скорость ветра. Изменение протяженности 5-этажного здания с отношением его длины к высоте, равным 4:1, дало глубину зоны оптимальных скоростей (зона со скоростями ветра до 0,5 м/сек от его исходной скорости) 195 м при протяженности дома 360 м. Изменение высоты 5-этажного дома при постоянной его длине 60 м показало, что с ростом этажности дома увеличивается и глубина зоны оптимальных скоростей, выраженная в метрах. Изменение высоты и протяженности дома показало, что по сравнению с 5-этажным домом зона оптимальных скоростей ветра за 16-этажным домом увеличивается в два раза, при большей протяженности здания – с 90 до 150 м – в полтора раза. По результатам исследований, наиболее благоприятный ветровой режим складывается за 12- и 9-этажными зданиями (Семашко К.И., 1974).

Застраивание западной и юго-западной части Барнаула многоэтажными (9, 10, 12 этажей) каменными зданиями привело к тому, что изменился ветровой режим города. До периода застройки этими зданиями (1970–1990-е гг.) данная территория представляла собой пустырные и свободные площади. В результате ветры юго-западного направления, которые господствуют над Барнаулом в течение всего года (в особенности летом) проникали на всю территорию города беспрепятственно. После застройки ветры юго-западного направления уже не могут проникать на территорию города с той же скоростью, что и ранее. Произошло изменение ветрового

режима города, следствием чего является изменение микроклиматических показателей.

В результате застройки центра города многоэтажными зданиями в этом пространстве формируется «остров тепла», который обычно образуется при штилевой погоде и скорости ветра 1 м/сек. При скорости ветра 2–5 м/сек он уменьшается и смещается в северо-западную часть города к району многоэтажной каменной застройки. При этом можно почти с уверенностью говорить о том, что главной причиной возникновения данной климатической особенности является многоэтажная каменная застройка, которая видоизменяет климатические показатели (температуру, давление, направление и скорость ветра).

Наиболее теплыми (разности температур около 1°C) являются площади в центре города. Это обусловлено тем, что они окружены многоэтажной каменной застройкой, которая препятствует проникновению холодных ветров. Поэтому на территории этих площадей колебания между величинами температур меньше, чем в других районах города. Различия в температуре января между территориями с разными видами застройки и окрестностью города представлены в таблице.

Разности температур для различных городских условий по сравнению с окрестностями. Январь (Климат..., 1984)

Городские условия	Разность, °C
Парковая зона	1,6
Одноэтажная деревянная застройка	1,5
Площадь в центре	1,5
Многоэтажная каменная застройка	1,3
Высокий берег Оби и Барнаулки	1,2
Окраины	0,4

Надстроенный рельеф оказывает влияние и на многие гидрологические и гидрогеологические процессы. Так, от высоты здания зависит площадь так называемого пятна застройки, а также степень воздействия на грунты, находящиеся под зданием. Можно с уверенностью сказать, что 9-этажное здание будет оказывать гораздо большее воздействие, чем, например, 5-этажное.

В результате застройки города многоэтажными зданиями нарушаются нормальные гидрологические процессы. Из-за этого воз-

никают оползневые процессы и просадка грунтов. Также при трансформации надстроенного рельефа изменяются условия поверхностного стока. Это ведет к изменению режима грунтовых вод. В зависимости от высоты здания и его площади происходит различной величины конденсация влаги, а также накопление влаги под зданиями в результате уменьшения величины испарения. Как следствие, изменяются прочностные характеристики грунтов и имеет место их деформация. В то же время наблюдается такой процесс, возникающий при застройке, как уплотнение слабых грунтов. Еще одним последствием застройки многоэтажными зданиями является нарушение процесса влагопереноса, что приводит к повышению содержания влаги в грунтах, которая, достигая зоны полного насыщения, подпитывает грунтовые воды и тем самым вызывает повышение их уровня.

Таким образом, создание человеком надстроенного рельефа городов в значительной степени изменяет многие природно-климатические параметры и ход развития естественных процессов. Знание таких изменений поможет предотвратить многие негативные явления при градостроительстве.

Литература

Баландин С.Н. Архитектура Барнаула. Барнаул: Алтайское книжное издательство, 1974. 109 с.

Климат Барнаула / С.Н. Баландин, Л.Н. Курыгина, В.Н. Дьячков и др.; Под ред. С.Д. Кошинского, В.Л. Кухарской. Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. 171 с.

Павловский тракт станет центральной магистралью Барнаула? // Комсомольская правда. 2006. №177. С. 16.

Семашко К.И. Исследование ветрового режима территории жилой застройки // Влияние местных природно-климатических условий на проектирование городов. М.: Гидрометеиздат, 1974. С. 130–136.

Шимко В.Т. Инсоляция и пределы оптимального использования пространства городской среды // Влияние местных природно-климатических условий на проектирование городов. М.: Гидрометеиздат, 1974. С. 103–106.

Е.А. Литвиненко

Алтайский государственный университет, Барнаул

ИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

На сегодняшний день наиболее актуальной является проблема резкого сокращения численности населения как в стране в целом, так и в отдельных ее регионах. Процессы, связанные с изменением численности населения, инертны, и для того чтобы узнать причины, влияющие на них, необходимо изучить долговременные тенденции. Для этого при картографировании нужно создание не только карт статистики (временных срезов), но и карт динамики отображающих временное изменение характеристик. Составление таких карт происходит по вычисленным показателям. Это показатели скорости изменения количества жителей Алтайского края, локализованные по операционным ячейкам. Все имеющиеся данные представлены нами в натуральных показателях. Это численность населения по переписям с 1939 по 1989 г. на каждый населенный пункт, а также численность по районам в постсоветский период.

Так как из-за повышенной наглядности, информативности, малой знаковой загруженности, рельефной образности и возможности широко использовать компьютерные технологии нами был выбран изолинейный способ картографического изображения, то необходим переход к плотностным показателям. Это обусловлено спецификой изолиний, поэтому локализуются уже вычисленные показатели, в нашем случае это плотность населения Алтайского края. Данные по динамике численности в советский период привязаны к центрам трапеций, а в постсоветский – к административным центрам районов.

Для построения изолинейных карт плотности населения Алтайского края использовалась ГИС ArcView в сочетании с модулем пространственного анализа 3D Analyst. Информация о плотности населения за разные годы размещалась в векторном слое (shape-файле) ArcView. Это базовый слой, на основе которого проводятся дальнейшие расчеты. Для создания изолиний применялся метод интерполяции IDW, в результате получены изолинейные карты плотности населения Алтайского края.

Процесс создания карт включает два уровня: аналитический и синтетический. Первый уровень состоит в построении карт-срезов на начальную дату 1939 г., на последнюю – 2006 г. и на момент смены роста численности населения на ее падение – 1995 г. Второй – в отображении плотностных показателей, характеризующих динамику (скорости изменения численности в советский и постсоветский периоды), а также в создании карты предположительной численности населения на 2006 г. с целью сравнения реальной ситуации и варианта развития событий в случае существования Советского Союза. Далее для краткости мы будем называть последнюю карту картой прогноза.

Карты динамики составлялись способом вычисления показателей скорости. Она получается путем вычитания показателя численности более раннего из более позднего состояния явлений и деления полученного результата на число лет.

Показатель прогноза высчитывается путем прибавления к показателю настоящего состояния численности населения произведения скорости на желаемое количество лет. Последнее определяется потребностью исследователя, т.е. на какой промежуток времени нужно сделать прогноз. Естественно, что точность прогноза будет уменьшаться по мере увеличения прогнозного периода¹.

В нашем случае показателем настоящего состояния стала численность на 1989 г., и прогноз делался на 17 лет. Такой прогноз не может считаться достаточно точным и показывает весьма условную картину будущего. Но для целей нашего исследования такой результат может быть достаточно репрезентативным, так как позволит нам сравнить советскую линию развития и современную.

На изолинейной карте, отображающей плотность населения на 1939 г., можно выделить несколько центров концентрации населения (рис. 1). На западе края это Славгородский центр, на севере – Каменский, на юге – Рубцовский. Восточная территория края имеет центр притяжения населения в районе Бийска. Самым крупным населенческим центром является, безусловно, Барнаул, что заметно и по количественному показателю изолиний, и по уменьшению промежутков между изолиниями. Это говорит о том, что на данной территории численность населения резко возрастает на относительно небольшой площади.

¹ См.: Червяков В.А. Количественные методы в географии. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1998. 259 с.

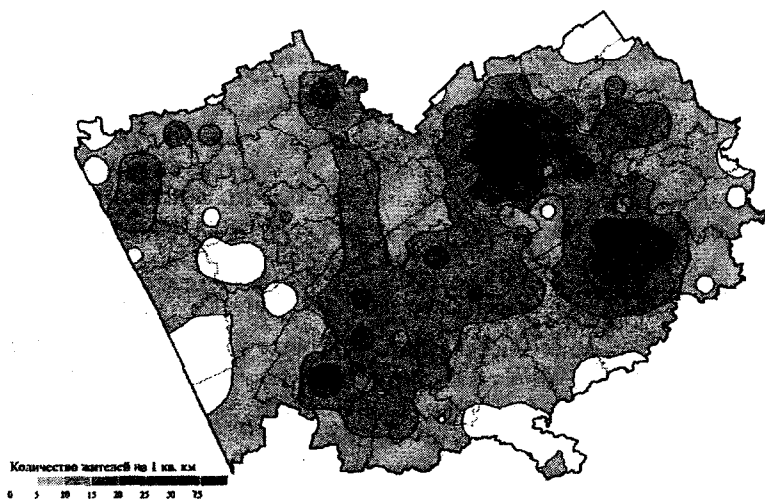


Рис. 1. Плотность населения Алтайского края на 1939 г.

Максимальная плотность населения в ареале Барнаула достигает 77 чел./км². Аналогичный показатель для района и Бийска составляет 51 чел./км², для Славгорода – 18 чел./км², для Рубцовска – 23 чел./км², для Камня-на-Оби – 19 чел./км².

В целом для территории края можно отметить относительно равномерное распределение плотностей населения. Центральные районы края: Мамонтовский, Шипуновский, Алейский, Поспелихинский, Топчихинский, Павловский, Троицкий, Косихинский оконтуривают изолинии плотности 10 и 15 чел./км². Кроме того, на данной территории выделяются локальные контуры более высокой плотности жителей, связанные с расположением районных центров.

Практически на всей восточной территории края плотность населения ниже 10 чел./км², исключением являются Славгород и Хабарский район. В некоторых районах, таких как Родинский, Волчихинский, Михайловский, Угловский, плотность населения достигает значения менее 5 чел./км². Такая ситуация, по всей видимости, обусловлена слабой хозяйственной освоенностью этих территорий и удаленностью их от центра.

В целом по краю такая картина объясняется сложившейся к данному периоду системой расселения. Центры наибольшей плотности населения сформировались в результате влияния эконо-

мических причин. Города – сосредоточение промышленного производства, а соответственно большого количества рабочих мест. Кроме того, это крупные культурные и образовательные центры. Районы края с наибольшей плотностью населения соответствуют также прохождению транспортных путей, связывающих эти центры.

Для сравнения и анализа динамики населения была построена карта на 1995 г., так как этот год является годом максимальной численности населения Алтайского края (рис. 2). Данная карта создана как промежуточная и служит исключительно для визуального анализа тенденции роста численности населения в советский период и тенденции ее падения в постсоветский период.

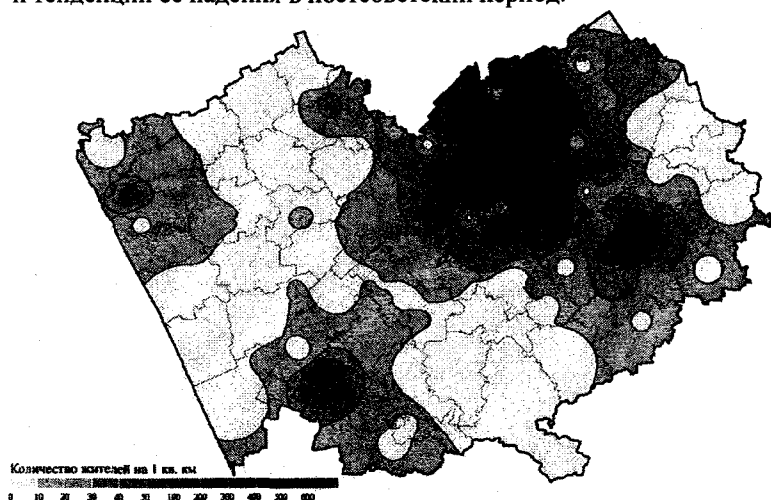


Рис. 2. Плотность населения Алтайского края на 1995 г.

Если сравнивать картину 1939 г. с той, что сформирована на 1995 г., то сразу же можно заметить увеличение ареалов вокруг городов. Особенно хорошо это прослеживается в отношении Барнаула, Бийска, Рубцовска. Плотность населения Барнаула составила на 1995 г. 687 чел./км², Бийска – 114 чел./км², Рубцовска – 59 чел./км². Влияние этих городов распространилось не только на близлежащие районы, но и на соседние.

Минимальная же плотность, как и на 1939 г., зафиксирована в Чарышском районе, в котором население сконцентрировано только в северной части. Кроме того, низкая плотность отмечалась и в дру-

гих периферийных районах края: Угловском, Солонешенском, Солтонском, Ельцовском.

Увеличилась плотность населения на западе Алтайского края: в Кулундинском, Благовещенском, Табунском районах и Немецком национальном районе. На карте плотности населения на 1995 г. эта территория оконтурена изолинией 10 чел./км². Максимальная плотность на этой территории по-прежнему зафиксирована в Славгороде. В целом же на востоке края число жителей осталось меньшим, чем в центральных районах.

Еще одно ярко выраженное отличие ситуации 1995 г. – возникновение самостоятельного ареала Заринска на северо-востоке Алтайского края. Это связано с появлением за промежуток времени с 1939 по 1995 г. на данной территории крупного промышленного производства и формированием населенного пункта городского типа.

Эти различия хорошо видны, несмотря на то, что карты составлялись с использованием разных методических подходов. Локализация в процессе создания карты на 1939 г. происходила по центрам трапеций, а на 1995 г. – по административным центрам районов. Несмотря на огрубленность результатов, во втором случае мы получили изображение, пространственно характеризующее территорию таким образом, что мы можем проводить визуальный анализ (рис. 3).

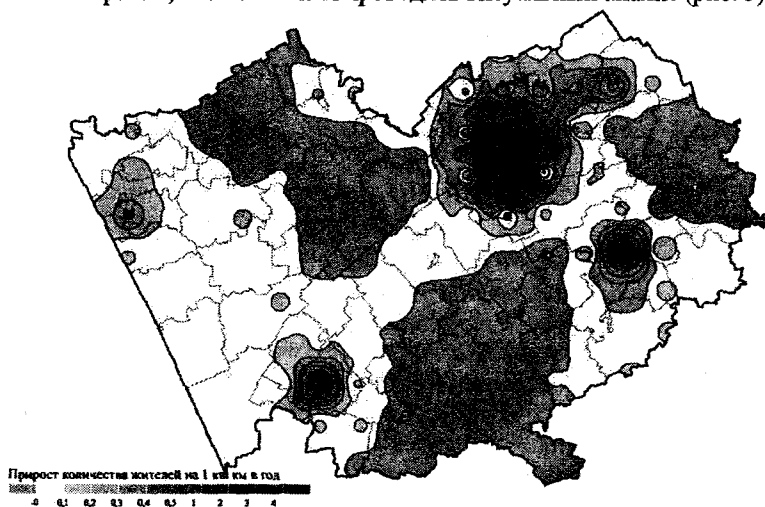


Рис. 3. Скорость изменения плотности населения Алтайского края в советский период

Однако наиболее точную картину изменения плотности населения на территории Алтайского края мы можем наблюдать только на карте динамики. Эта карта отображает скорость изменения плотности населения в любой точке края за период с переписи 1939 г. до последней Всесоюзной переписи 1989 г.

При анализе карты динамики выявлено следующее. Наибольшей положительной динамикой отличаются прежде всего города и прилегающие к ним районы. По Барнаулу скорость изменения плотности населения составляла 4,6 чел./км² в год, в Бийске плотность росла на 1,2 чел./км² в год. В Рубцовске, Славгороде, Камне-на-Оби, Заринске этот показатель колебался от 1,2 до 0,1. Наибольшей динамикой в этот период отличался Бийск – 1,28 чел./км² в год, наименьшей – Камень-на-Оби – 0,11 чел./км² в год.

Однако по краю показатель динамики намного меньше и исчисляется сотыми долями от плотности. Но даже если в целом по территории этот показатель в основном положительный, немало районов края уже в советский период имели отрицательную динамику. Это говорит о том, что современная ситуация сложилась не только под влиянием социально-экономических изменений, произошедших в стране в 90-е гг. прошлого столетия, но и вследствие закономерного развития демографических процессов.

Несмотря на низкую плотность населения в 1995 г., вся западная часть Алтайского края имела положительную динамику. Наибольшая динамика отмечена в Благовещенском районе, где показатель роста превысил значение 0,1 чел./км² в год. Также высокие показатели зафиксированы в Родинском, Волчихинском, Михайловском, Ключевском, Бурлинском районах. Видимо, это следствие освоения целинных и залежных земель.

Рост численности населения наблюдается также в районах, расположенных между Барнаулом и Рубцовском. На этой территории рассматриваемый показатель колеблется в пределах 0,02–0,04 чел./км² в год, наибольшая динамика у Алейска – 0,08 чел./км² в год.

На востоке края картина более пестрая, равномерность нарушается влиянием Барнаула, Бийска и Заринска. На данной территории положительная динамика с локальными ареалами отрицательных значений. Хотя в целом показатели здесь соответствуют общим краевым.

Среди территорий с отрицательной динамикой роста численности населения можно выделить северную, южную и восточную

части. В северную входят такие районы, как Панкрушихинский, Хабарский, Баевский, Тюменцевский, Завьяловский, Мамонтовский, Ребрихинский. В этих районах средний показатель динамики составляет $-0,03$ чел./км² в год. Отрицательная динамика здесь обусловлена отсутствием значимых промышленных производств и крупных культурных центров.

Показатель ниже нуля зафиксирован также в периферийных районах юга и запада. Южные районы – это прежде всего Чарышский, Краснощековский, Усть-Калманский, Петропавловский, Курьинский, Третьяковский, Змеиногорский. Здесь показатели динамики колеблются от $-0,035$ чел./км² в год в Чарышском районе до $-0,07$ чел./км² в год в Петропавловском. Восточные районы с отрицательной динамикой – это Ельцовский, Солтонский, Тогульский, Целинный и Кытмановский.

Особенно напряженная ситуация создается в районах с отрицательными значениями динамики, в которых плотность населения наиболее низкая (например, Ельцовский, Солтонский, Чарышский районы) либо ниже средней по краю.

Следствие этих процессов можно отобразить на карте (рис. 4) через плотность населения на 2006 г. При сравнении этой карты с картой на 1995 г. сразу виден ряд характерных отличий. Если на карте на 1995 г. изолинии в 10 чел./км² образовывали целые контуры, охватывающие значительную часть Алтайского края, то на карте на 2006 г. территория с плотностью населения больше этого показателя представляет собой только локальные островки вокруг крупных населенных пунктов. Это ареалы вокруг Славгорода, Рубцовска, сливаются в единое поле ареалы Барнаула, Бийска и Камня-на-Оби. Выбыли из числа районов с плотностью более 10 чел./км² такие районы, как Завьяловский, Благовещенский и Заринский.

Существенно сократились количественные показатели по сравнению с 1995 г. Плотность населения Барнаула на 2006 г. составила 685 чел./км², Бийска – 108 чел./км², Рубцовска – 55 чел./км², Славгорода – 32 чел./км², Камня-на-Оби – 24 чел./км². Значительно уменьшилась численность населения и в областях влияния городов.

По-прежнему наиболее депрессивными остаются следующие районы: Угловский – 3,2 чел./км², Солонешенский – 3,3 чел./км², Солтонский – 3,4 чел./км², Ельцовский – 3,5 чел./км², Чарышский – 2 чел./км².

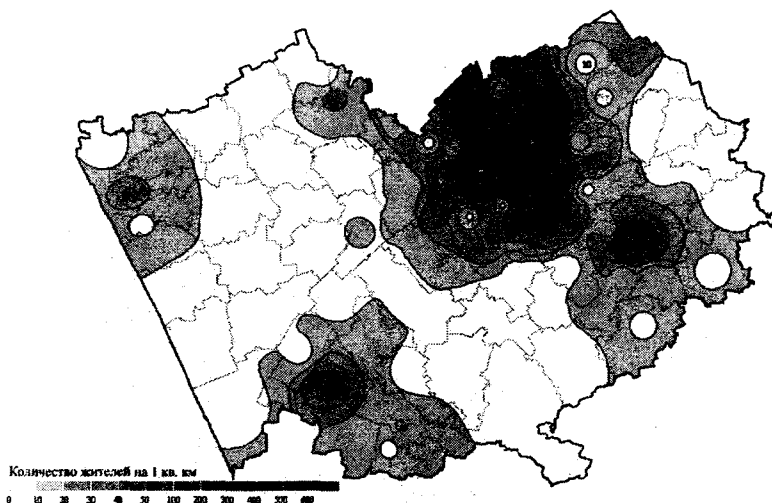


Рис. 4. Плотность населения Алтайского края на 2006 г.

Количественную составляющую этих процессов можно проследить на карте динамики в постсоветский период (рис. 5). Карта отображает изменение численности на период с 1995 г., когда прекращается рост численности населения, и до 2006 г., т.е. практически до современного момента. Такой промежуток взят для удобства анализа чистой убыли, так как естественный прирост после развала Советского Союза сразу стал отрицательным, но численность продолжала расти из-за притока мигрантов на территорию края вплоть до 1995 г.

На карте видно, что скорость изменения численности населения по всей территории края отрицательная. Единственная область, окуртуренная нулевой изолинией и имеющая положительные значения показателя динамики, — это район Барнаула (0,294 чел./км² в год). При этом остальные города, ранее являвшиеся лидерами и по плотности населения, и по скорости прироста, оказались в кризисном положении. На данных территориях максимально низкие показатели.

На центральной территории края отмечается высокая скорость падения численности населения — от -0,08 до -0,1 чел./км² в год. Сюда входят Мамонтовский, Новичихинский, Курьинский, Троиц-

кий, Усть-Пристанский, Усть-Калманский, Косихинский и другие районы. Из этого ряда выбиваются находящиеся рядом с Барнаулом Павловский, Топчихинский и Первомайский районы.

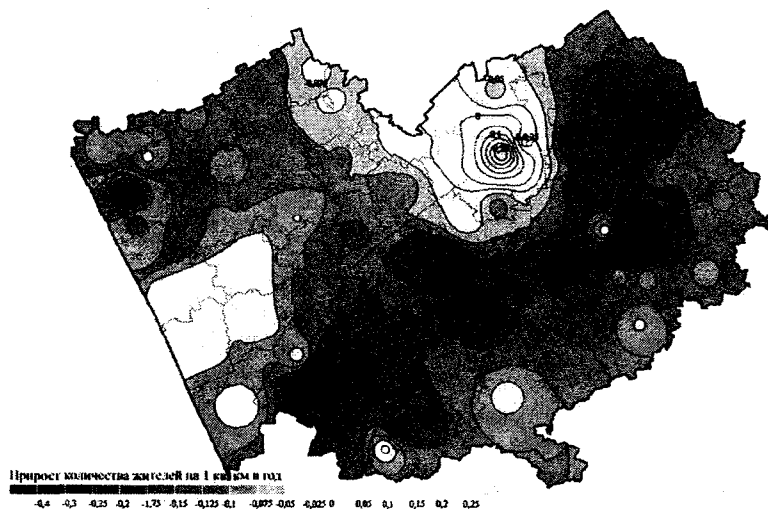


Рис. 5. Скорость изменения плотности населения в постсоветское время

Относительно низкие показатели скорости изменения численности населения в Ключевском (-0,026 чел./км² в год), Михайловском (-0,041), Угловском (-0,029) и Чарышском (-0,037) районах.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что по краю наблюдается следующая закономерность. Районы с меньшей плотностью населения обладают меньшей отрицательной динамикой, чем районы, где плотность населения более высокая. Это хорошо видно на примере Чарышского, Угловского, Ключевского районов и в целом западной части Алтайского края.

В восточных районах отрицательная динамика хоть и меньше, чем в центральных, но все же достаточно высока: Солтонский – -0,08, Ельцовский – -0,071, Целинный – -0,092 чел./км² в год.

Все эти процессы привели к тому, что Алтайский край оказался в современной ситуации депопуляции. Для того чтобы оценить глубину кризиса, вызванного развалом Советского Союза, сравним

карту плотности населения на 2006 г. и карту предположительной плотности населения на этот же год. Так как последняя карта является экстраполяцией тенденций, характерных для Советского Союза, то в целом картина ожидаема.

На карте прогноза (рис. 6) отображен рост городов, причем этот рост более значителен, чем реальное уменьшение численности за данный период. Это хорошо заметно на примере Рубцовска, плотность которого на 1995 г. составляла 58 чел./км², на 2006 г. – 55 чел./км², а прогноз на 2006 г. – 90,9 чел./км² в год. Это характерно также для Бийска, Заринска, Славгорода. Для Барнаула спрогнозирован рост численности населения, в настоящее время он зафиксирован, но в меньшей степени.

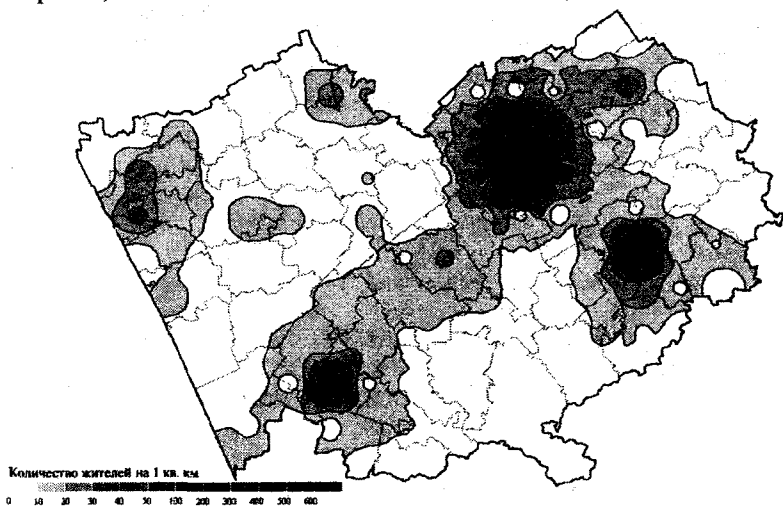


Рис. 6. Прогноз плотности населения Алтайского края на 2006 г.

Плотность населения центральных районов: Шипуновского, Поспелихинского, Косихинского, а также Благовещенского по прогнозу превысила бы границу в 15 чел./км². Кроме того, увеличилась бы плотность населения на западе края.

В целом же по территории края плотность возросла бы незначительно, а в ряде районов сократилась бы. Это в основном периферийные районы, такие как Крутихинский, Ельцовский, Солтонский, Чарышский, Солонешенский, Тогульский, а также Петропав-

ловский, Усть-Калманский и Усть-Пристанский. В этих районах уже в советское время отмечалась отрицательная динамика.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в Алтайском крае сложилась кризисная ситуация в отношении динамики численности населения, которая обусловлена как естественной, так и механической убылью. Кроме того, на основе анализа карт динамики численности населения можно говорить о том, что потрясения 90-х гг. прошлого столетия стали лишь катализатором современного демографического кризиса, зачатки которого прослеживаются еще во время существования Советского Союза, несмотря на устойчивое экономическое положение и уверенность в то время в завтрашнем дне.

В ближайшей перспективе путей выхода из сложившейся ситуации не видно. Поэтому требуются комплексный подход и четкая проработка мер по решению проблемы обвального снижения численности населения. Эти меры должны быть направлены в первую очередь на перестройку отношения людей к проблемам семьи, брака и желаемого количества детей и во вторую – на улучшение благосостояния детей и матерей.

Б.Н. Лузгин

Алтайский государственный университет, Барнаул

УГЛЕНОСНОСТЬ КАК ОЦЕНОЧНЫЙ ПАРАМЕТР ПОТЕНЦИАЛА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРОШЛЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРИОДОВ

Общая масса живого вещества Земли, по наиболее распространенному варианту подсчетов, оценивается в $2.6 \cdot 10^{15}$ т сухой массы. Причем наземная фитомасса ($2.6 \cdot 10^{15}$ т) более чем на три порядка превышает зоомассу суши ($2 \cdot 10^{12}$ т). 96,9% углерода живого вещества заключено в гигантах растительного царства – деревьях. Поэтому интерес к проблеме накопления органического углерода с экологической точки зрения вполне закономерен. Если признать, что основными источниками ископаемых углей были лесные массивы прошлого, то очевидно, что их изучение представляет собой важнейший элемент исследований взаимоотношений органической природы с вмещающей ее неорганической средой. Иначе говоря, они являются важным предметом палеоэкологических исследований.

В специальной литературе преобладает мнение о все увеличивающихся масштабах углеобразования в ходе геологической истории. Н.М. Страхов отмечал, что «в начале верхнего палеозоя, судя по наличию крупных древесных форм, мощная биомасса наземной растительной жизни уже была накоплена, а вместе с тем оформилось и то замедленное *воспроизведение* (курсив наш. – Б.Л.) вышших наземных растительных организмов, которое свойственно им сейчас... Таким образом, те основные черты распределения биомасс и продуктивностей, которые мы наблюдаем сейчас в разных областях биосферы, сложились в основных главнейших чертах своих не менее, чем 350 млн лет тому назад и с той поры существуют доселе в более или менее стабильной, мало меняющейся форме» (1962, с. 300). Это могло бы интерпретироваться как простое воспроизводство, сохранение стабильности масштабов растительности в течение послепалеозойской истории, если бы не приведенный им график эволюции накопления органического вещества в истории Земли, где паралические и внутриконтинентальные отложения на фоне абсолютной возрастной шкалы, удревняющей вниз, показаны раскрытым вверх раструбом. Подобный показ схемы формирования осадочных полезных ископаемых прочно обосновался и в популярных учебных пособиях, в том числе в «Геологии полезных ископаемых» В.И. Смирнова (1976) и ряде других.

Разрабатывая комплексную проблему «Закономерности размещения ископаемых углей в земной коре как основа для их прогноза на территории СССР», И.И. Горский делает вывод: «...наряду с увеличением продолжительности этапов угленакопления с течением времени наблюдается количественный рост угленакопления» (1960, с. 178). Он приводит табличные данные, используемые и нами (табл. 1), для доказательства тезиса: «Из приведенных цифр отчетливо видно нарастание угленакопления со временем» (Там же).

Таблица 1

Запасы углей по этапам, % (Горский И.И., 1960)

Этапы	Проценты
Каменноугольный	7,8
Нижнекаменноугольное угленакопление	1,85
Средне- и верхнекаменноугольное угленакопление	5,95
Пермский	37,4
Нижнемезозойский	24,3
Верхнемезозойский	29,0
Третичный	1,5

Основой для подобных выводов являются данные подсчета запасов и ресурсов углей, которые в принципе не очень существенно отличаются одно от другого. Н.М. Страхов (1962) оценивал мировые запасы углей в объеме 17129 млрд т. П. Аверитт разделяет их на собственно запасы – 8620 млрд т и дополнительные потенциальные ресурсы – 6650 млрд т, в сумме составляющие 15270 млрд т (Скиннер Б., 1989). Всемирная энергетическая конференция в 1980 г. увеличила оцененные извлекаемые ресурсы всех углей до 13800 млрд т, изменив лишь толкование извлекаемости на более жесткое, чем у П. Аверитта, но мало на что повлияла в общей оценке мировых запасов и ресурсов углей (Там же). Такое совпадение оценок различных исследователей и исследовательских групп за последнее более чем полустолетие свидетельствует о приемлемой достоверности этих данных для общих сравнительных рассуждений с опорой на них.

Самые ранние находки углефицированных растений датируются 410 млн лет (верхи силура). Важнейший период углеобразования относится к интервалу времени 350–250 млн лет (карбон-пермь). Очень крупный этап углеобразования соответствует диапазону 213–97,5 млн лет (юра-средний мел), однако и он не достигал интенсивности каменноугольно-пермского. Крупный период аккумуляции углей приходится также на палеоген (65–24,6 млн лет). Соотношение продуктивностей этих наиболее массовых этапов углеобразования составляет: для первого по отношению ко второму – 1,52, для второго по отношению к третьему – 1,19. Если за условную единицу принять угленасыщенность палеогена, то мезозойский цикл должен характеризоваться кратностью в 1,19, а позднепалеозойский – в 1,81. Если всю историю угленакопления (около 350 млн лет) разделить на три сравнимых по продолжительности периода (112, 150,5 и 95,5 млн лет), то запасы и ресурсы углей в этом ряду, направленном к современности, будут соотноситься как 1,77:1,17:1,0. Вывод необычен, но несомненен: максимум углеобразования приходится на каменноугольно-пермский этап, после чего отмечается его неравномерное, но устойчивое снижение.

На основании подсчета запасов углей, выполненного Н.М. Страховым (1962), нами построена диаграмма интенсивности угленакопления, выраженная в угленосности в млн т, приходящейся на единицу времени – млн лет, или, что то же самое, – в количестве тонн углей, накапливаемых за 1 год (табл. 2). Общая тенденция угленасыщенности верхнепалеозойского-кайнозойского времени показы-

вает на сокращенное воспроизводство лесной растительности, исходной для углей, от каменноугольно-пермской эпохи к четвертичному периоду (рис. 1). Правда, последний стоит в этом отношении особняком в связи с отмеченной тенденцией и усиливающимися ее периодическими максимумами углеобразования (24,6–0 млн лет), до этого отвечавшими также триасу (248–213 млн лет) и верхнему мелу (97,5–65 млн лет).

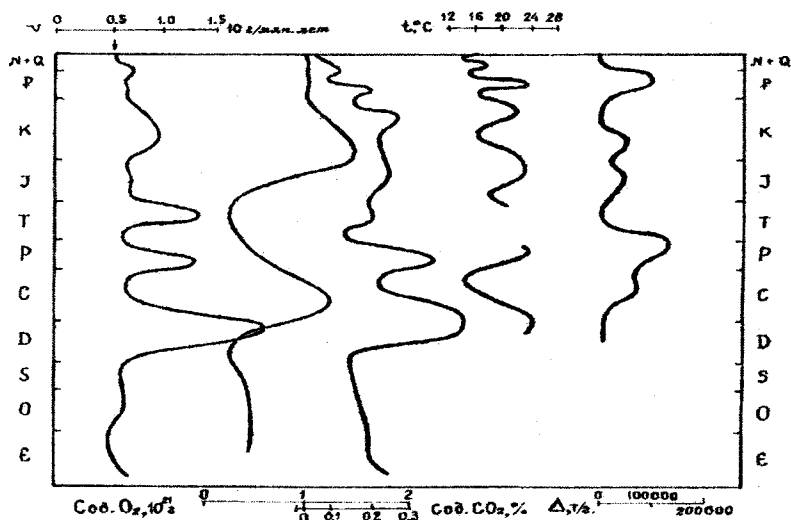


Рис. 1. Потенциал древесной растительности и факторы окружающей среды в фанерозойской истории Земли, с привлечением данных М.И. Будыко и др. (1985), И.И. Горского (1960), О.П. Иванова и др. (1991), Н.В. Короновского и др. (2006), П.И. Степанова (1947), У.Б. Харленд (1985): v – объем вулканических продуктов; t – температура содержания кислорода (O_2), углекислого газа (CO_2) в земной атмосфере; Δ – интенсивность угленакопления

К близким выводам подводит и соответствующий анализ угленосности бывшего СССР, на долю которого приходилось от 43 (Страхов Н.М., 1962) до 53% (Горский И.И., 1960) от общих мировых запасов и ресурсов угля.

Сокращение угленакопления с омоложением возраста вмещающих отложений как ископаемой лесной массы подтверждается и ее пространственным распределением на Земле (рис. 2).

Таблица 2

Интенсивность углеобразования на Земле*

Этапы	Запасы углей, млрд т (Стра- хов Н.М., 1962)	Продолжитель- ность периодов углеобразова- ния, млн лет	Интенсив- ность угле- накопле- ния, т/г
Средне- позднедевонский	0,09	23,0	4
Раннекаменноугольный	155,76	40,0	3894
Средне-позднекамен- ноугольный	2272,00	32,0	71000
Пермский	5264,00	40,0	131600
Триасовый	20,84	35,0	595
Ранне-среднеюрский	2048,00	44,0	46545
Позднеюрский	568,40	25,0	22736
Раннемеловой	2448,00	46,5	52645
Позднемеловой	-	32,5	-
Палеогеновый	4247,00	40,4	105124
Неогеновый	105,00	22,6	4646
Четвертичный	-	2,0	-
Общее угленакопление	17129,09	383,0	447230

* Использованы данные: (Иванов О.П. и др., 1991; Харленд У.Б., 1985).

Обычно, вслед за П.И. Степановым (1947), в качестве важнейшей особенности распространения углей отмечается поясное распределение угленосных отложений соответствующего возраста. Основной пояс преобладающего каменноугольного угленакпления, в котором сосредоточено 22% мировых запасов углей, имеет широтное простирание и включает восточное побережье Северной Америки, Англию, север Европы, Донбасс и север Казахстана. Угленосный пояс Перми ориентирован более субмеридионально и проходит от Печерского и Тунгусского бассейнов через Кузбасс и Минусинский угленосный бассейн в Китай, Индию и Восточную Австралию. Юрские пояса, вмещающие вместе с пермскими 27% мировых запасов ископаемых углей, имеют отчетливую широтную ориентировку. А вот площади с преобладанием верхнемелового и палеоген-неогенового угленакпления грандиозным кольцом опоясывают Тихий океан и вмещают, согласно В.И. Смирнову (1976), около половины мировых запасов углей, что, на наш взгляд, явное преувеличение.

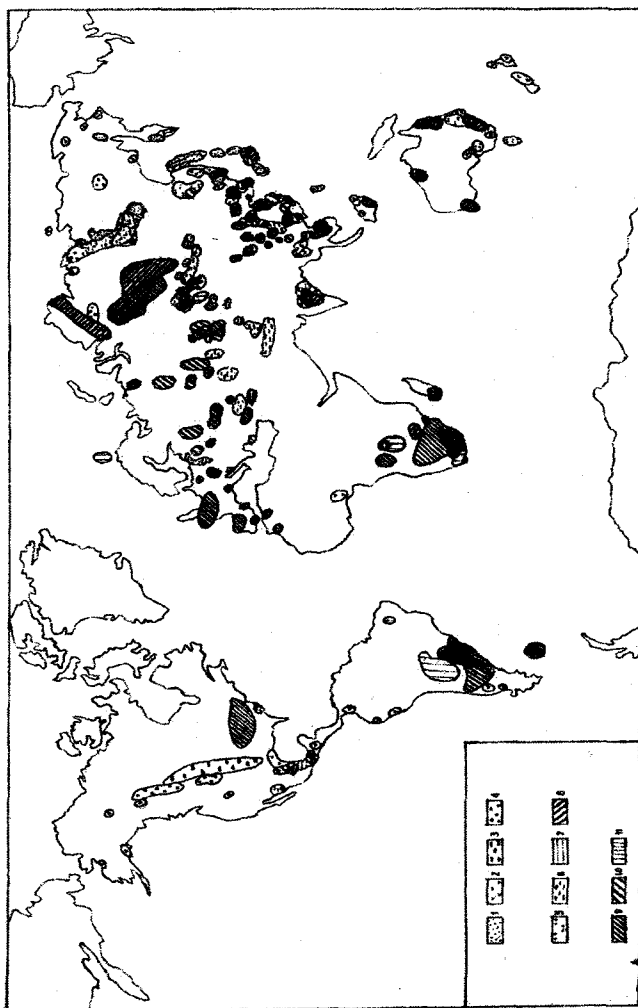


Рис. 2. Характер пространственного размещения угленосных формаций (за основу взяты палеогеографические схемы Н.М. Страхова (1962)). Контуры угленосных отложений: 1 – неогеновых, 2 – палеогеновых, 3 – верхнемеловых, 4 – нижнемеловых, 5 – верхнеюрских, 6 – нижнеюрских, 7 – триасовых, 8 – пермских, 9 – верхнекаменноугольных, 10 – нижнекаменноугольных, 11 – среднедевонских

Некоторые исследователи отмечают, что в одних угленосных бассейнах угленакопление было приурочено к одному из продуктивных геологических периодов, в других – к смежным (Страхов Н.М., 1962). С течением времени площади угленакопления смещались от преимущественно параличских к паралимническим и лимническим обстановкам внутри континентов. Но всегда ареалы развития углей были приурочены к площадям гумидных зон суши: до Перми – к тропически влажным, а в последующие периоды, вероятно, – к областям проявления умеренно-влажного климата. Подчеркивается прерывистость угленакопления во времени и в различных географо-геологических структурах.

А. и Г. Меерхоффы, критикуя основные положения новой глобальной тектоники, склонны считать, что с позднего девона угленосные отложения формировались в двух широтных поясах (рис. 3), симметричных по отношению к «термальному экватору и параллельных эвапоритовым поясам, расположенным ближе к полюсу» (1974, с. 388). Отклонения от этого объясняются климатическими особенностями, позициями берегов континентов по отношению к открытым океанам и даже зависимостью от трасс крупных океанических течений, подобных Гольфстриму.

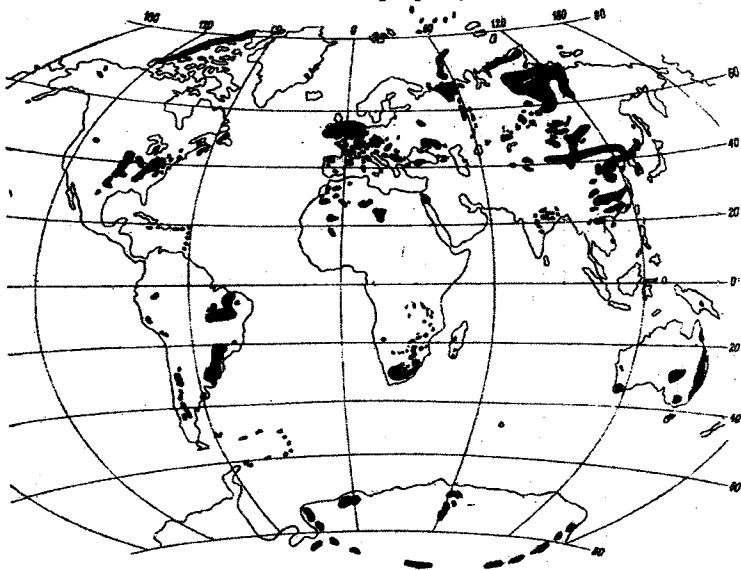


Рис. 3. Позднекаменноугольные и пермские месторождения угля (Меерхофф А., Меерхофф Г., 1974)

Следует уделить большое внимание и особенностям пространственного совмещения угленосных площадей во времени. Наиболее крупные угольные бассейны образованы в каменно-угольный и пермский периоды. Бассейны юрских угленакоплений значительно уступают им по размерам, как и меловые. Крупных ареалов собственно палеогенового углеобразования, за исключением переходных мел-палеогеновых, не установлено. Площади неогенового угленакопления, как правило, достаточно ограничены. Следовательно, о масштабах проявления угольных бассейнов можно сказать следующее: площади угленакопления с омоложением времени их возникновения в общем становятся все более умеренными.

Вторая особенность пространственного размещения заключается в нарастании неоднородности (мозаичности) угленасыщенности. Показателен в этом отношении юго-восток Евразийского континента, где рассредоточены участки угленакопления ряда периодов, соседствующих или наложенных один на другой. Для них характерен чрезвычайно широкий возрастной диапазон: от каменно-угольного до четвертичного времени. Иначе говоря, кроме угленосных площадей, подразделяемых по относительной продолжительности формирования на однопериодные и смежно-периодные (Смирнов В.И., 1976), существуют площади преемственного многопериодного углеобразования, практически отвечающие чуть ли не всей продолжительности времени угленакопления на Земле. Вероятно, причина этого – в очень длительном вхождении таких территорий в зоны гумидного климата, на протяжении значительной части геологической истории.

Нам представляется, что обе эти особенности размещения угленосных площадей могут быть использованы в качестве дополнительных аргументов, подкрепляющих основной проводимый нами тезис: объем угленакопления с пермского периода неуклонно уменьшался, несмотря на отдельные существенные отклонения от этой тенденции, свидетельствующие о периодическом проявлении пышных расцветов наземной растительности.

Заслуживает внимания проблема корреляции эпох углеобразования с характером развития соответствующих лесных массивов в прошлом. То, что угли – продукты ископаемых лесных массивов, несомненно. А вот в каких количественных взаимоотношениях они находятся с ископаемой массой угля? – проблема доста-

точно сложная, хотя *a priori* следует, что чем крупнее и пышнее были первые, тем более вероятно образование за счет них богатых и крупных угольных бассейнов. Приближенное представление о степени соответствия угленосных бассейнов и лесных массивов можно получить путем сопоставления площадей развития современных лесов высокой плотности, крупных торфяников и бассейнов бурых углей – этих относительно поздних и наименее углефицированных масс предшествующих и погребенных лесных массивов. Так, на северо-востоке Евразийского континента (в России) в пределах таежной зоны выделяются массивы с лесистостью свыше 80%, они по широте, степени распространения и масштабам подобны крупным областям накопления торфяников типа Васюганской провинции и буроугольным бассейнам, таким как Канско-Ачинский.

Анализируя зависимость биотических кризисов от различных параметров окружающей среды, О.П. Иванов, К.А. Скрипко и Н.А. Ясаманов пришли к заключению, что «...во многих случаях мы имеем набор равнозначных кризисных факторов и отдать предпочтение кому-либо из них не представляется возможным. Возникает естественное желание рассмотреть их совместное действие...» (1991, с. 71).

Мы считаем необходимым дополнительно проанализировать данную проблему как с точки зрения дальнейшего выявления этих связей, так, в еще большей степени, для прослеживания эволюции характера самих этих связей в условиях все большего усложнения многофункциональных природных систем. И прежде всего следует рассмотреть коррелятивную зависимость внутри органического мира между растительным и животным царствами в самом общем ее виде. Интенсивность углеобразования как функция развития массы наземной растительности, начиная с выхода последней на континентальные побережья, и глобальные биотические кризисы, означающие вымирание семейств животных, обнаруживают некое подобие: глобальному вымиранию животных в начале и в верхней трети триаса соответствует резкое уменьшение наземной растительности периода в целом; крупному биотическому кризису верхней юры отвечает одновозрастный минимум интенсивности углеобразования; последний из этапов массовых вымираний животных в конце мелового периода ассоциируется с резким позднемеловым сокращением объема растительности. Причина прямой корреляции растительных и животных сообществ лежит на поверхности, отра-

жаясь в потребности ресурсного обеспечения животных растительной пищей. Разумеется, эта зависимость не распространяется на геологическую историю до этапа выхода растений на сушу. Но если признать ее полной и прочной в постдевонскую эпоху, то это неизбежно приведет нас к заключению об общей тенденции к сокращению всей биоты, всего живого мира (за исключением человека) в ходе геологической истории от позднепалеозойского до настоящего времени.

Характерная черта наземной зеленой растительности – фотосинтез, условием проявления которого служит насыщенность атмосферы углекислым газом. Поэтому естественно ожидание отчетливой прямой зависимости между этими двумя параметрами. В действительности корреляция интенсивности угленакопления и концентраций в атмосфере углекислого газа в соответствующие периоды имеет фрагментарно-временной переменный характер (см. рис. 1). На ранних стадиях развития Земли, когда наземной растительности не существовало, содержание в атмосфере CO_2 координировалось главным образом с интенсивностью седиментационного карбонатообразования. Для среднего фрагмента кривой концентрации CO_2 , отвечающей эпохе пышного развития растительности, отмечается ослабление связей между содержанием углекислого газа в атмосфере и характером осадкообразования. Для концентраций CO_2 главной корреляционной зависимостью становится интенсивность развития растительного мира, что предопределяется сутью и ролью процесса фотосинтеза. Для «поздней» эпохи геологического развития Земли характерен разлад прямой корреляции между указанными параметрами с учетом усложнения многофункциональной системы связей CO_2 (с карбонатообразованием, фотосинтезом, вулканической деятельностью и т.п.). В общем уровни концентрации углекислоты в атмосфере в геологическом прошлом отражают две последовательные тенденции: первоначального увеличения, вплоть до эпохи наиболее пышного (каменноугольно-пермского) расцвета растительности, и последовательного умеренного уменьшения, что принципиально соответствует намеченной тенденции сокращения со временем общей массы биоты.

В связи с этим нельзя не отметить еще одну общепризнанную сентенцию относительно источников и масштабов поступления углекислого газа. Поступируемая тесная зависимость CO_2 в атмосфере от активности вулканических процессов обычно фактически

доказана лишь для локальных территорий. В общепланетарном масштабе, а тем более в геологической истории Земли, она, вероятно, проявлена не столь отчетливо: поведение соответствующих кривых в координатах времени явно не согласовано (см. рис. 1), более того, в противовес широко распространенному мнению, для вулканизма очевидно нарастание энергии и интенсивности с омоложением соответствующих эпох его проявления. А это противоречит изложенной выше тенденции к уменьшению концентраций углекислоты в атмосфере.

В современной экологии нередко дискутируется вопрос о «парниковом эффекте» в связи с увеличением содержаний CO_2 при растущем техногенном сжигании топлива. Палеоэкологические данные по концентрации углекислого газа в атмосферах прошлого показывают, что прямой зависимости между этим параметром и эпохами оледенений и вымираний животного мира не было. Так, в эпоху африканских оледенений (ордовик-силур) содержание CO_2 в атмосфере составляло, по современным данным, около 0,1%, гондванских (карбон-пермь) – 0,1–0,3%, великих материковых (неоген-четвертичных) – 0,03–0,05%. В периоды, когда глобальных биотоклиматических кризисов зафиксировано не было, содержание углекислого газа отвечало всему известному диапазону вариаций – от 0,03 до 0,3%.

Поэтому для выявления подлинной подоплеки «парникового эффекта» следует обратить особое внимание не на абсолютные значения величин концентраций CO_2 в атмосфере, а на общий баланс ее важнейших компонентов, включая, безусловно, CO_2 и O_2 .

Вместе с тем нельзя не отметить, что существует определенная, но далеко не прямая зависимость между интенсивностью углеобразования и средней температурой на Земле, начиная с пермского периода (см. рис. 1). Но важно и то, что опосредованно коррелируемые с угленакоплением различные факторы – концентрация в атмосфере CO_2 и средние температуры – оказываются не согласованными между собой, хотя их усредненное значение, отражающее тенденции в поведении всех трех проанализированных выше факторов, свидетельствует об уменьшении этих значений и их роли с течением времени.

Проводимый в данной статье главный тезис о тенденции снижения интенсивности биоты со временем подчеркивает тем большую важность строгого соблюдения человечеством экологических норм поведения по отношению к ней. Тем более что наглядные

примеры резкого сокращения лесных просторов за последние тысячелетия и века в связи с антропогенной деятельностью по их уничтожению широко известны по сравнительному анализу как для Европы (Григорьев Ал.А., 1991), Азии (Сюй Дисинь, 1990), так и для Америки (Рамад Ф., 1990). Они поражают воображение своими гигантскими масштабами, а нередко и бессмысленностью этих событий.

Литература

Будыко М.И., Ронов А.Б., Яншин А.Л. История атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 208 с.

Горский И.И. Угленосные провинции СССР // Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. III. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 175–188.

Григорьев Ал.А. Экологические уроки прошлого и современности. Л.: Наука, 1991. 252 с.

Иванов О.П., Скрипко К.А., Ясаманов Н.А. Природные катастрофы и экология // Жизнь Земли. Экологические проблемы и природоохранное образование. М.: Изд-во МГУ, 1991. С. 64–75.

Короновский Н.В., Хаин В.Е., Ясаманов Н.А. Историческая геология. М.: АCADEMIA, 2006. 464 с.

Меерхофф А., Меерхофф Г. Новая глобальная тектоника – основные противоречия // Новая глобальная тектоника. М.: Мир, 1974. С. 377–455.

Рамад Ф. Прикладная экология. Л.: Гидрометеиздат, 1990. 502 с.

Сюй Дисинь. Экологические проблемы Китая. М.: Прогресс, 1990. 232 с.

Скиннер Б. Хватит ли человечеству земных ресурсов? М.: Мир, 1989. 264 с.

Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. М.: Недра, 1976. 688 с.

Степанов П.И. Теория поясов и узлов угленакопления // Юбилейный сборник, посвященный 30-летию Великой Октябрьской социалистической революции. М.: Изд-во АН СССР, 1947.

Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. М.: Изд-во АН СССР, 1962. Т. II. 574 с.

Харленд У.Б. Шкала геологического времени. М.: Наука, 1985. 140 с.

Б.Н. Лузгин, Г.Я. Барышников
Алтайский государственный университет, Барнаул

УСТОЙЧИВОСТЬ И УЯЗВИМОСТЬ ЭКОСИСТЕМ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Доминантой нынешних эколого-географических и эколого-социальных парадигм являются представления об устойчивом развитии мира, широко заявленные на экологическом саммите в Рио-де-Жанейро в 1992 г. Такое развитие подразумевает удовлетворение разумных текущих потребностей населения мира при непременном условии бережного расходования природных ресурсов с целью удовлетворения соответствующих потребностей будущих поколений (Медоуз Д.Х. и др., 1994).

Россия в связи с представлениями о ее огромных ресурсах оказалась в фокусе этих проблем, тем более, что это самая крупная страна мира, но с крайне неравномерной, контрастной освоенностью территорий. Согласно недавним уточнениям коллектива российских географов (Котляков В.М. и др., 1998), 65% ее континентальных площадей относится к неосвоенным территориям – «дикой природе» (Анализ..., 2003) и поэтому Россия в целом является страной, постоянно поставляющей экологическую продукцию для всего мира. Однако на 35% ее освоенной территории, где проживает почти все население страны, экологическое состояние часто характеризуется как напряженное и даже критическое (Условия..., 2004). При этом следует акцентировать внимание на том, что, согласно имеющимся данным (Котляков В.М. и др., 1998), количество полностью нарушенных земель на этой части территории России определенно свидетельствует о низкой экологичности действующих отечественных производств. Поэтому определение России как главного экологического акцептора в мире (Люри Д.И., 2005) не является ни столь однозначным, ни объективным. И соответствующие выводы о должниках России за ее вклад в экологическое благополучие мира далеко не столь безупречны, если одновременно не предполагать целесообразность столь же обоснованного вывода о необходимости введения штрафных санкций за создание кризисных экологических ситуаций, негативно отражающихся на экологическом состоянии не только данной страны, но и всего окружающего мира.

В этом контексте весьма актуальны проблемы экологического состояния Западной Сибири, в частности потому, что она включает и староосвоенные южные территории, и те, которые, согласно уже упомянутым исследованиям (Котляков В.М. и др., 1998), отнесены к типично неосвоенным. Но именно эти территории стали объектом современного экстенсивного промышленного освоения. Рассмотрению этого взаимодействия и посвящена предлагаемая статья.

Освоение юга Западной Сибири было по существу связано с вовлечением в эксплуатацию ряда ее природных ресурсов, прежде всего минеральных. Интенсивность и последовательность подобного воздействия на природные системы определяются технологиями развивающихся производств и их длительностью. Продолжительность функционирования составила: для руднометаллических производств – более 275 лет, соляно-приисковых – свыше 200 лет, золото-россышных – за 175 лет, угледобывающих – порядка 150 лет, почвенно-возделывающих – не менее 250 лет, подземных вод – свыше 75 лет (Лузгин Б.Н., 2004). К лесовосстановительным работам после их сверхинтенсивной вырубki были вынуждены приступить уже более 150 лет назад. Интенсивное и массированное воздействие трансграничных загрязнений, особенно радиоактивного, ракетно-космического и химического характера, осуществляется уже более полувека, но отчасти интенсифицируется и сейчас.

В соответствии с этим данная территория испытала значительный экологический пресс, отразившийся на состоянии ее природных сред и важнейших естественных *экологических систем*.

Кардинально изменились лесостепные и особенно степные системы. За два предшествующих столетия уровень сельскохозяйственной освоенности в Алтайском крае, по завершению подъема целинных и залежных земель, достиг 85%, уровень распаханности в целом вырос до 64%, а в отдельных сельскохозяйственных зонах – до 85%. Для состояния почвенных ресурсов края это сыграло крайне негативную роль. При 46–49% современной распаханности территории края и наличии здесь около 25% лесных, а также дополнительно озерно-болотных, кочковато-кустарниковых и «прочих» земель для первичных степей место уже не нашлось. Произошло полное вырождение такой природной системы, как типчаково-ковыльные степи, этого доминирующего прежде типа естественных экосистем региона. По сути, так незаметно и отвлеченно от общества произошло это крупнейшее событие даже не истощения,

а ликвидации его ресурсного потенциала под сурдинку идеологических пропагандистских литавр о героике созидания (реально одного из самых разрушительных для природы).

Объективным последствием этих событий стала реальность опустынивания западных территорий края в результате развития дефляционных процессов, спровоцированных массовой вспашкой маломощных сыпучих почв при суховейных сценариях изменения погодных условий (рис. 1). Возник один из крупнейших «пыльных котлов» в истории человечества, который привел к безвозвратной потере обширного гумусового слоя, создаваемого природой тысячами. Увеличились темпы и объемы вторичного засоления почв – еще одного показателя техногенного опустынивания этих территорий.

Показанная на рисунке 1 структурная ситуация взаимоотношений естественно-природных и антропогенно-природных экосистем свидетельствует о значительной нарушенности первоначального их распределения и степени сохранности первичных природных систем.

Пашенные сельскохозяйственные угодья в целом занимают центральный массив Алтайского края. С востока и юга они ограничиваются горными лесами Салаирского кряжа и Алтая. На северо-западе переходят в степные и лесостепные просторы Новосибирской области, а на западе явно и значительно ограничены деструктурированными опустыненными сухостепными ландшафтами Прииртышья.

Признаки их активного наступления на плодородные степи Алтайского края отчетливо и широко выражены. Со стороны Казахстана выделяется обширный пояс развития засоления почв с различной, но значительной долей осолонцевания (до 25–50%). Менее осолонцованные участки выдвинуты широкими языками в глубь алтайских степей. Сложившаяся ситуация обострена наложением на этот солевой фон крупной, пограничной с Казахстаном, зоны интенсивной дефлированности почв (до 75%), возникшей в результате пылевых выносов, особенно интенсивных здесь во время массовой вспашки в период освоения целинных и залежных земель (после 1953 г.). Такое двойственное (природное и антропогенное) наступление на алтайские степи существенно отодвинуло природную границу сухостепи и собственно степи на восток. В этой переходной зоне резко изменился и характер проявления лесостепных участков, уже давно приобретших островное размещение с двумя ареалами распространения: в междуречье Кулунды и Бурлы на се-

вере и северо-западнее Касмалинской части Прииртышья на юге. Мелкие реликтовые участки, условно относимые к лесостепной категории ландшафтов, прослеживаются в виде нечеткой меридиональной полосы у их восточных границ. Это подчеркивает, что подобные растительные сообщества имели здесь ранее более широкое развитие.

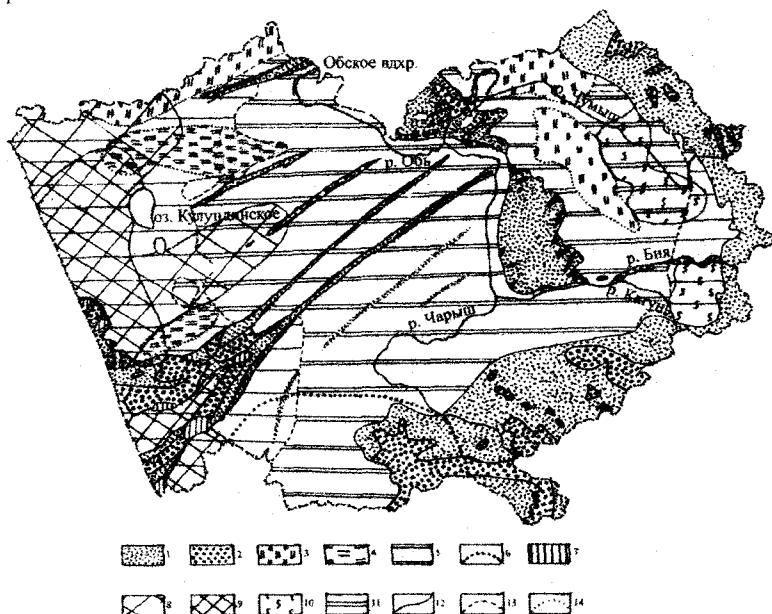


Рис. 1. Современное состояние экосистем Алтайского края. Природные экосистемы: 1–2 – лесные: 1 – лиственные и смешанные, 2 – хвойные (преимущественно сосновые); 3–4 – лесостепные: 3 – современные, 4 – реликтовые; 5 – степные; 6 – северное окончание Казахстанско-Рудноалтайской полиметаллической провинции. Антропогенно-измененные природные системы: 7 – лесные гари; 8–9 – дефлированные участки степи (8 – с деструкцией свыше 50% и 9 – в пределах 25–50%); 10 – эродированные степные, менее лесостепные участки (с деструкцией в пределах 25–50%); 11 – площади преимущественного развития пашенных сельскохозяйственных угодий. Границы: 12 – достоверные, 13 – предполагаемые, с учетом дешифрирования космических фотоматериалов, 14 – основанные на оконтуривании разрозненных пунктов наблюдения и данных космических и высотных снимков

Эти выводы подтверждаются и близкой к описанной современной обстановкой развития крупного лесостепного массива на правобережной по отношению к Оби междуречной Чумышско-Обской возвышенности, где в осевой части водораздельного пространства расположена типичная лесостепная зона. Она представляет собой своеобразную структурную (полосчатую) разновидность лесостепей, в пределах которой лесные околосиротные ленты следуют, как правило, вдоль согласно ориентированных долин и логов, расходящихся в противоположные стороны от оси вытянутого на северо-запад широкого поднятия, а пологие водоразделы между ними, наоборот, практически безлесны и в настоящее время во многих местах запаханы. Это позволяет рассматривать их в качестве реликтов ранних лесных массивов, интенсивно прореженных, вероятно, в результате последующей антропогенной деятельности.

На востоке, в Присалаирье, в противовес описанной выше обстановке наступления сухих степей находятся два крупных ареала почвенной эрозии, расположенных преимущественно в степной зоне, но отчасти затрагивающих и лесостепную область. В связи с этим есть основание полагать, что данный вид эрозионного разрушения почв не только имеет антропогенные корни, связанные с земледельческой деятельностью человека, но и предопределен естественными природными причинами, возможно, обусловленными процессами активной перестройки здесь речной сети.

Значительное влияние на состояние почвенного покрова степей связано с характером и методами осуществляемых на этой территории сельскохозяйственных работ, что частично отражено на приведенной ниже интеграционной схеме различных деструктивных процессов в крае (рис. 2).

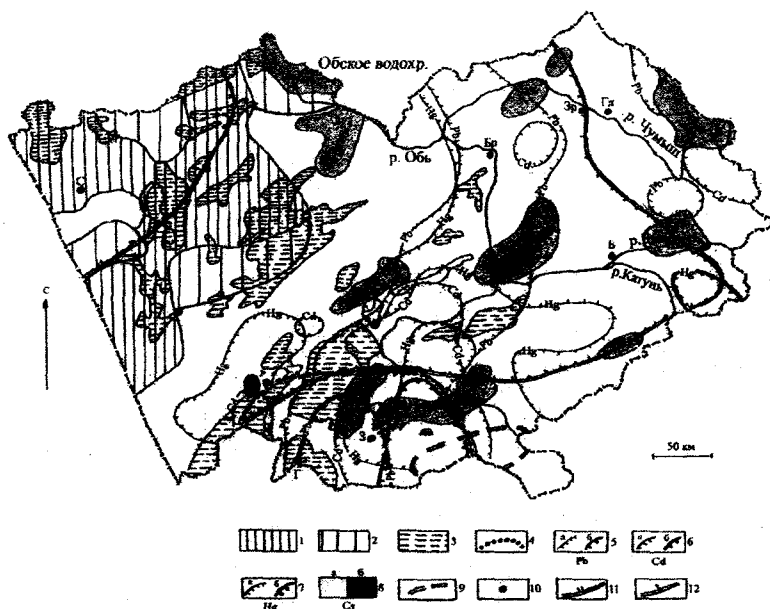


Рис. 2. Интеграционная схема антропогенно-природных деструкций в Алтайском крае (составлена с привлечением дополнительных материалов: (Почвенная..., 1988; Робертус Ю.В., 2000; Рычков В.М., Рычкова С.И., 2000; Экологическое..., 2001)): 1–2 – площади интенсивного развития солонцеватых почв в объемах: 1 – 25–50%, 2 – 10–25%; 3 – распределение соленосных подземных вод верхнего гидрогеологического этажа (до глубины 100 м); 4 – территория широкого развития горно-промышленных загрязнений (с отвалами, отходами, хвостохранилищами и т.п.); 5–7 – литогеохимические аномалии расчетных (а) и высоких (б) уровней концентрации тяжелых металлов – свинца (Инструкция..., 1983), кадмия (Казнин Ю.Ф. и др., 1997), ртути (Ковалев С.И., 2000); 8 – радиоактивные расчетные (а) и высокие (б) аномалии ^{137}Cs , возникшие в результате атомных взрывов на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне (Казахстан); 9 – расчетные площадки падения обломков ракетополетов и поливов ракетным топливом и окислителями, связанные с запусками ракет с Байконурского космодрома (Казахстан); 10 – наиболее интенсивные источники разнообразных промышленных загрязнений (Б – Бийск, Бр – Барнаул, Г – Горняк, Гл – Галуха, З – Змеиногорск, Зр – Заринск, Р – Рубцовск, С – Славгород); 11–12 – контуры площадей загрязнения земель пестицидами высокой (Лузгин Б.Н., 2004) и умеренной (Лузгин Б.Н., Барышников Г.Я., 2006) степеней опасности (с суммарным индексом пестицидной нагрузки на пахотные земли 800–1000)

Необходимо обратить внимание на особенности нынешнего состояния ленточных боров междуречья Оби и Иртыша, постоянно привлекающих интерес исследователей в связи с их исключительностью. К сожалению, в научной литературе недостаточно освещаются проблемы их явного, активно продолжающегося преобразования. Речь идет не столько об их сильном сокращении в объемах, сколько об изменении породного состава произрастающей здесь древесной растительности. Анализ результатов дешифрирования космических и высотных снимков позволяет выделить распределение в борах хвойных пород деревьев в пределах самих этих лент по густоте и тональности окрасок. В связи с этим мы вынуждены подчеркнуть, что к настоящему времени некогда исключительно преобладающая на данной территории сосна более чем наполовину замещена лиственными породами деревьев. Этому способствовали не только бушевавшие здесь пожары, частично расшифрованные при изучении современных и реконструированных гарей, но и обширная и неумеренная лесозэксплуатационная деятельность предприятий и населения.

Анализ структурной ситуации взаимоотношений рассмотренных экосистем еще раз более наглядно и явно показывает на интенсивность и длительность антропогенного воздействия на них, воздействия, которое должно быть строго контролируемым и которое не должно существенно нарушать и разрушать сложившийся к настоящему времени баланс относительного экосистемного равновесия.

Радикальные преобразования имели место и в лесных экосистемах, включая боровые ленты Алтайского края, одного из уникальных природных явлений. Варварские вырубki сосновых лесов в ближних и дальних окрестностях создаваемых здесь в XVII–XVIII вв. медеплавильных и прочих заводов, иногда с неоднократным уничтожением подрастающих поколений, сменились экстенсивным развитием рубок леса с его низкой остаточной сохранностью, в частности не более 13% от площади современных просторов Кемеровской области. В Алтайском крае осталось залесено не более трети прежних лесных земель (а не две трети, как считалось). То есть произошло коренное перерождение и этих экосистем.

Сегодняшние лесохозяйственные типы оставшихся лесных массивов коренным образом отличаются от ранних, прежде всего

резким сокращением древостоя более ценных хвойных пород (Казнин Ю.Ф. и др., 1997). Этот процесс продолжает интенсифицироваться. По существу мы вплотную столкнулись с риском утраты таких сибирских (российских) лесных систем, как тайга.

Сильно нарушенными оказались и аквасистемы. Например, в Кемеровской области в результате хозяйственной деятельности из 905 рек оказалось уничтожено свыше 200 (более 22%). Произошла резкая трансформация водных систем Алтайского региона, сдвинув равновесное соотношение пресных и минерализованных природных вод в сторону последних. Таким образом, ассоциации водных систем юга Сибири приобрели экотональную тенденцию маргинального характера.

Кроме того, южные территории Западной Сибири подвержены существенной *деградации природных сред* из-за экстенсивно-интенсивного загрязнения, интегрирующего местные и трансграничные его проявления и активизирующего ход природных процессов неблагоприятной направленности.

Состояние атмосферных загрязнений определяется хроническими их формами, оцениваемыми по комплексному показателю – индексу загрязнения (ИЗА), пиковыми (залповыми) пульсирующими выбросами, регламентированными пределами разовых нормативов предельно допустимых концентраций – ПДК (СИ), и мигрирующими (подвижными) их формами. Очевидно, в первом случае общая загрязненность атмосферы обуславливается комплексированием и плотностью размещения соответствующих очагов выбросов, преимущественно в виде крупных промышленно-территориальных комплексов. И в этом отношении в качестве наиболее стабильных стационарных очагов загрязнений на юге Западной Сибири выступают следующие объекты: сочетания комбинатных и заводских металлургических производств с обслуживающими их предприятиями, ассоциации химических комплексов, ядра предприятий ВПК и т.п. Наиболее важными их селитебными центрами являются крупные города – Кемерово, Новокузнецк, Омск, Барнаул, Бийск, Новосибирск, систематически входящие в число объектов с наиболее высоким уровнем воздушных загрязнений по комплексному показателю ИЗА (>14) и повторяемости максимальных значений (>10 ПДК) разовых концентраций вредных веществ – СИ (Соколовский В.Г., 2004–2005). Роль последних, в частности в Алтайском крае, особенно велика, с учетом проведения полутысячных

испытаний атомного оружия на Семипалатинском ядерном полигоне и нынешнего многократно возросшего роста запуска ракетопосредств с Байконурского космодрома, осуществляемого в направлении наиболее заселенной зоны проживания людей вдоль южной окраины всей Сибири.

Квазистационарными являются транспортные загрязнения, в целом составляющие уже 50% от всех источников загрязнений антропогенного характера, с городскими концентрациями, превышающими, как правило, 60–70% всех суммарных выбросов.

Деградация гидросферных объектов юга Западной Сибири весьма существенна. Из более 1850 млн м³ промышленных стоков, не считая загрязненных сельскохозяйственных, нормативно очищенные составляют не более 340 млн м³, достигая для Алтайского края, Омской и Кемеровской областей всего от 5 до 2% сливной массы (Шахрамьян М.А. и др., 2004–2005).

Однако наиболее критическая, до катастрофической, ситуация с поверхностными водами складывается в Омской области, главная речная артерия которой – р. Иртыш – доносит сюда свои в основном грязные и очень грязные трансграничные воды, наследуя промышленные и сельскохозяйственные загрязнения Северо-Западного Китая и наиболее освоенной в промышленном отношении восточной области Казахстана, что еще более усугубляется все увеличивающимися разборами речных вод на сельскохозяйственные нужды в Верхнем Прииртышье (Большой Алтай..., 2000).

Крайне важно акцентировать внимание на все возрастающем объеме использования питьевых пресных подземных вод, достигающих по объему 50% всех эксплуатируемых вод, не только для коммунально-бытовых нужд, но и для удовлетворения нужд промышленности и сельского хозяйства, что неоправданно сокращает стратегически важные для безопасности населения этих районов ресурсы подземных питьевых вод, которые должны находиться на особом учете и под соответствующей охраной.

Загрязнения литосферного характера рассматриваемой территории чрезвычайно разнообразны, и уровень их высок. Только в угледобывающем Кузбассе с площадью угленосных полей 27 тыс. км² нарушенные горными работами земли превышают 100 тыс. га, достигая почти 3% от значения его территории.

Велики объемы нарушенных земель и в пределах так называемого Рудного Алтая – крупной полиметаллической провинции юга

Западной Сибири. Здесь в результате деятельности Алтайского горно-обогатительного комбината уровень загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами очень высок; Горняк и Локтевский район оказались на грани чрезвычайной экологической ситуации ((Шахраманьян М.А. и др., 2004–2005).

Суммарные горнопромышленные отходы, насчитывающие порядка 8576,5 млн т, превышают ГПО наиболее древнего и важного горнодобывающего региона России – Уральского экономического района (5556,5 млн т) более чем в 1,5 раза (Лузгин Б.Н., 2004).

Объем токсических отходов Кемеровской области (около 20 млн т) является самым большим по сравнению со всеми остальными районами Российской Федерации ((Шахраманьян М.А. и др., 2004–2005). Земельные ресурсы Омской области находятся в состоянии высокой экологической напряженности, во многих районах приближающейся к критическому уровню.

Интегральную картину пространственного загрязнения литосферы в регионе можно увидеть на схеме Алтайского края (см. рис. 2).

Отраженные на рисунке интегральные загрязнения крайне разнообразны. Они относительно контрастно проявлены практически на всей территории Алтайского края. Но интерференционная общность этих загрязнений вырисовывается в виде географически отчетливо очерченных ареалов, что позволяет обнаружить и понять общие особенности их распределения, их пространственно-временную направленность.

Так, на северо-западе края, отражая вертикальную зональность распространения подземных вод различной степени минерализованности и, в не меньшей степени, природно-климатическую зональность, проявленную здесь в существенной аридизации, выделяется крупная область развития солонцеватых природных и антропогенно-природных загрязнений почвенного покрова. Очень важно, что развитие этих процессов вторичного засоления происходит на фоне обширного ареала повышенной солончатости вод верхнего гидрогеологического этажа (до 100 м глубиной), занимающего большие площади участков, чем поверхностное осолонцевание. Отсюда вероятность развития более масштабного засоления верхних горизонтов почв за счет возможного подтягивания грунтовых вод, в частности в результате проводимых гидромелиоративных работ, как вторичного засоления последующего «второго эшелона».

К этой же области алтайских степей, по некоторым данным (Экологическое..., 2001), приурочен крупный ареал высокого пестицидного загрязнения.

Область деградационных процессов юго-восточных районов Алтайского края относится преимущественно к горно-промышленному типу антропогенных загрязнений, что подчеркивается широким развитием интенсивных аномальных металлических ореолов, в первую очередь из наиболее исследованных здесь свинца и кадмия (Ковалев С.И., 2000). Это совершенно естественно, учитывая пространственную приуроченность провинциального полиметаллического оруденения к многочисленным пораженным отработанными горными выработками рудным объектам.

Однако продолжение пояса поверхностных металлических аномалий значительно меньшей интенсивности на северо-востоке этого района, включая близкое по преобладающим ассоциациям кадмиево-свинцового профиля, имеет, несомненно, полигенную природу, не исключая, в том числе, широкого распространения комплекса «сельскохозяйственных» загрязнителей, возможно, и пестицидного типа.

На северо-востоке края мы вновь сталкиваемся с преобладанием полиметаллического состава загрязнений, обязанных в этом случае рудопрооявлениям салаирской металлогенической зоны, близкой по характеру к казахстано-рудноалтайской.

Специфичен для северо-восточной окраины Алтайского края и «кузбасский» тип загрязнения промышленного «чернометаллического» профиля, включая экспансию крупного коксохимического производства, одного из самых экологически грязных процессов всей металлургии, в виде Заринского комбината, наращивающего в настоящее время свои мощности. Недалеко от него находится крупное цементное производство – Голухинский цементный завод с негативными по экологическим параметрам показателями.

Чрезвычайно характерны для Алтайского края трансграничные загрязнения преимущественно военно-промышленного комплекса, к которым в первую очередь относятся радиоактивные, связанные главным образом с испытанием ядерного оружия на Семипалатинском полигоне, и комплексные, так называемые ракетно-космические загрязнения, приуроченные к участкам восходящих траекторий ракетных и спутниковых трасс. Следует еще раз подчеркнуть исключительную уникальность этого региона в плане

наличия загрязнений нового типа. Больше нигде в мире нет подобных географических ситуаций, когда весь оседающий на поверхность земли отработанный материал испытаний и запусков приходится на сухопутную площадь, находящуюся в центре огромного континента, поскольку преобладающим типом размещения космодромов мира является их приуроченность к побережьям океанических акваторий. И это крайне важно.

Отметим, что дублируемые из работы в работу выводы о нормализации и безопасности радиоактивной обстановки края находятся в противоречии с наличием на 18% его территории приповерхностных аномалий радионуклида ^{137}Cs , закартированных по всем правилам выделения любых металлических аномалий – не менее трехкратного превышения концентраций над фоновым уровнем (Инструкция..., 1983), который в данном случае был условно принят в значении не исходного природного, а регионального навведенного (Маликова И.Н. и др., 2005; Сухоруков Ф.В. и др., 2000).

Если в других регионах мира, где имеются крупные радиоактивные загрязнения, обсуждалась и обсуждается проблема необходимости их предварительной рекультивации, то в пределах Алтайского региона этот вопрос никогда не поднимался, вероятно, отчасти в связи с широким развитием таких явлений, как дефляция, и, соответственно, «заглублением» наиболее зараженного радионуклидами активного слоя.

Освоение северных районов Западной Сибири прежде всего связано с их богатейшими газонефтяными залежами. Оно было обозначено разведкой и эксплуатацией нефтяных месторождений Тюменской области, поставивших к настоящему времени 8 млрд т нефти. И уже к 1998 г. две трети площадей водных объектов области превратились в зоны необратимых и чрезвычайно тяжелых экологических последствий (Лебедев Ю.М., 2003). Предельно допустимые концентрации нефтепродуктов были превышены в 8 и более раз в нижнем течении Иртыша и по Средней Оби. Причем загрязнения распространились вплоть до Обской губы (Московченко Д.В., 1998). Это привело к двух-трехкратному снижению ресурсов рыбы р. Оби. Загрязнению подверглись и донные отложения р. Васютинский Еган: концентрации асфальтеносмолистой фракции достигли 17,5 г/км.

Новым этапом освоения газонефтяных богатств севера Западной Сибири стало расширение добычи нефти на территории Ханты-

Мансийского автономного округа (ХМАО), занимающего сейчас 1-е место по объему промышленного производства в России (в 2003 г. – 8,2%). За год здесь добывается 233,5 млн т нефти, что отвечает 57,2% нефти страны и 6,9% ее мировой добычи (Битюкова В.Р., Чиждова Н.Н., 2006). Округ стал новым лидером России в загрязнении атмосферы, делящим приоритет, пожалуй, лишь с Норильским медно-никелевым металлургическим комбинатом (Лузгин Б.Н., Барышников Г.Я., 2006). При увеличении добычи нефти за последние пять лет на 37% выбросы от стационарных источников возросли более чем в 2,13 раза. В основном это связано с низким уровнем утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ), составляющим в ХМАО 30–50%, при достигнутом современными технологиями максимальном уровне до 95,5%. Поэтому практически более 15% ПНГ сжигается в факелах. За последнее пятилетие в 370 факелах сгорело 23,6 млрд м³ газа. Каждый из этих факелов термически поражает деревья, со сбросом листвы, в радиусе 3 км, но иногда приводит и к возникновению лесных пожаров. Только в Тюменской области за годы освоения ее недр было сожжено в факелах около 300 млрд м³ ПНГ.

Частичное исследование водных объектов ХМАО свидетельствует о том, что и по загрязнению вод он лидирует среди районов Российской Федерации, поскольку нефть и ее производные являются одними из главных источников деградации окружающей среды.

По значению индекса загрязнения вод (ИЗВ) в регионе преобладают умеренно загрязненные и загрязненные воды (75,7%), при классе чистых вод 17%. При залповых же (аварийных) сбросах концентрации нефти превышают ПДК в десятки раз (Московченко Д.В. и др., 2006). Наиболее неблагоприятная ситуация с нефтяными загрязнениями наблюдается в бассейне р. Большой Юган.

Токсическому воздействию нефти подвержены все экосистемы, но, пожалуй, больше всего – почвы, в профилях которых формируются контрастные геохимические барьеры, аккумулирующие также соли и тяжелые металлы (Лебедев Ю.М., 2003). Вследствие аварийных разливов нефтесодержащих пластовых вод развивается техногенный галогенез, приводящий к образованию битуминозных солонцов и солончаков (Солнцева Н.П., 1998) с повышенным содержанием хлоридов и суммы одновалентных щелочей Na+K.

Приведенные выше данные о смежных, но контрастных территориях Западной Сибири, условно разделенных на староосвоенный

юг и новоосваиваемый север, соответствуют делению территории России на освоенные и неосвоенные («дикие») земли. Для юга характерны условия традиционного последовательного развития российского (и советского) типа хозяйствования, которые привели к деформированию до критического состояния ряда экосистем: от деградировано-перерожденческих, таких как таежные лесные сообщества, до катастрофических, завершившихся полной утратой такой прежде доминирующей здесь экосистемы, как типчаково-ковыльные степи. Начало нового освоения теперь уже северных территорий при превалировании моноресурсного газонефтяного хозяйственного производства уже привело к исключительно форсированным изменениям всех природных сред Ханты-Мансийского автономного округа, к возникновению на ряде площадей напряженного, докритического состояния. В результате считающиеся до этого времени неосвоенными земли, на долю которых десятилетие назад приходилось около 65% российских территорий (11,1 млн км²), практически на треть (3,8 млн км² площади Западной Сибири) стали экологически неблагоприятными. Но даже такой ценой мы не становимся, как провозглашают наши политики, ни энергетической сверхдержавой, ни мощной энергетически развитой страной, а выступаем только крупными поставщиками (торговцами) энергетического сырья для энергетически развитых и развивающихся государств.

Планы ускоренного освоения нефтегазовых месторождений самого северного в Западной Сибири Ямальского полуострова, судя по всему, будут воплощаться по тому же тюменско-вартовскому сценарию, теми же преимущественно государственными и олигархическими корпорациями, при той же нормативно-законодательной базе, при тех же отсталых стандартных технологиях, при тех же условиях выборочной отработки – 15–30% от существующих запасов (Лотош В.Е., 2006), что отвечает, по сути, снятию «нефтяных сливок» с общей массы углеводородного сырья. Следовательно, реальных надежд на устойчивое развитие экономики этого региона нет. Фактически идет и усиливается наступление на природу Западной Сибири.

Нет и одного из важнейших компонентов подобного развития: сохранения определенной части природных ресурсов Западной Сибири для использования их последующими поколениями россиян. Действительно, нынешний экономический рост, который оплачи-

вается быстрым истощением и деградацией природных ресурсов и который приводит к значительному воздействию на здоровье и производительность общества, очевидно, не является ни устойчивым, ни желательным (Диксон Дж. и др., 2000). Сумеет ли Сибирь адаптироваться к темпам подобного однонаправленного масштабного воздействия? Это вызывает большие сомнения.

Авторы благодарны Д.В. Момонт за компьютерное оформление рисунков.

Литература

Анализ экологической обстановки в России // ЭКОС. 2003. Вып. 2. Материалы к заседанию Президиума Госсовета РФ от 4 июня 2003 г. С. 6–18.

Битюкова В.Р., Чижова Н.Н. Полимасштабный анализ структуры загрязнения Западной Сибири // Экология и промышленность России. 2006. Сент. С. 4–9; 2006. Окт. С. 4–7.

Большой Алтай (геология и металлогения). Алма-Ата: РИО ВАК, 2000. Кн. 2. 366 с.

Диксон Дж., Бэкес Ж., Гамильтон К., Кант А., Латц Э., Педжиола С., Хи Ж. Новый взгляд на богатство народов. Индикаторы устойчивого развития: Пер. с англ. М.: Центр подготовки и реализации международных проектов технического содействия, 2000. 175 с.

Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. М.: Недра, 1983.

Казнин Ю.Ф., Суглобова Е.М., Голубев К.В. Медико-географические аспекты экологической обстановки в Кузбассе // Известия РАН. Сер. геогр. 1997. №2. С. 115–124.

Ковалев С.И. Закономерности распределения Cd, Pb и Hg в почвах Алтайского края: Автореф. дис. ... канд. геолого-минералогических наук. Новосибирск: НИЦ ОИГТМ СО РАН, 2000. 24 с.

Котляков В.М., Лосев К.С., Ананичева М.Д. Сравнение нарушенности экосистем России и других стран Европы // Известия РАН. Сер. геогр. 1998. №2. С. 18–29.

Лебедев Ю.М. Загрязнение пресных вод в связи с проблемой территориальной организации воспроизводимой структуры нефтегазовых регионов // Эколого-географические проблемы природопользования нефтегазовых регионов. Теория, методы, практика. Нижневартовск: Нижневартовский ГПИ, 2003. С. 172–177.

Лотош В.Е. Природно-ресурсный потенциал и предприятия России // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. Обзорная информация. М.: ВИНТИ, 2006. №10. С. 88–102.

Лузгин Б.Н. Катастрофические ситуации и катастрофы Алтая. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2004. 281 с.

Лузгин Б.Н., Барышников Г.Я. От альтернативности к интегральности в природопользовании // Алтайский регион в фокусе земных проблем. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2006. С. 95–101.

Люри Д.И. Страны – экологические доноры и акцепторы: возможный подход к проблеме // Известия РАН. Сер. геогр. 2005. №2. С. 14–25.

Маликова И.Н., Страховенко В.Д., Сухоруков Ф.В., Девятова А.Ю. Экологическое состояние почв Алтайского края: загрязнение радиоцезием // Сибирский экологический журнал. 2005. №6. С. 985–998.

Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й. За пределами роста. М.: ИГ «Прогресс», «Пангеа», 1994. 304 с.

Московченко Д.В. Некоторые аспекты регионального эколого-геохимического анализа (на примере Тюменской области) // Проблемы географии и экологии Западной Сибири. Вып. 3. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1998. С. 143–155.

Московченко Д.В., Алешин С.А., Казанцев Ю.В. Эколого-гидрохимическая оценка состояния поверхностных вод Ханты-Мансийского автономного округа // Геоэкология. 2006. №6. С. 536–543.

Почвенная карта Алтайского края и Республики Алтай. М.: РосНИИземпроект, 1988.

Робертус Ю.В. Экологические последствия ракетно-космической деятельности в Алтае-Саянском регионе (на примере Республики Алтай) // 300 лет горно-геологической службе России: история горнорудного дела, геологическое строение и полезные ископаемые Алтая. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. С. 415–420.

Рычков В.М., Рычкова С.И. Минерализованные воды глубоких горизонтов Степного Алтая // 300 лет горно-геологической службе России: история горнорудного дела, геологическое строение и полезные ископаемые Алтая. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. С. 368–371.

Соколовский В.Г. Атмосферный воздух России // Использование и охрана природных ресурсов в России: Бюллетень. 2004. №6. С. 88–100; 2005. №1. С. 96–108.

Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. М.: Изд-во МГУ, 1998. 376 с.

Сухоруков Ф.В., Маликова И.Н., Гавшин В.М., Ковалев С.И., Щербов Б.Л., Мельгунов М.С., Страховенко В.Д., Цибульчик В.М. Техногенные радионуклиды в окружающей среде Западной Сибири (источники и уровни загрязнения) // Сибирский экологический журнал. 2000. №1. С. 31–38.

Условия развития: ресурсы России / Под ред. Н.П. Лаверова. М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2004. 212 с.

Шахрамьян М.А., Акимов В.А., Козлов К.А. Субъекты Сибирского региона. Опасности природного, техногенного и экологического характера // Экология и промышленность России. 2004. Май. С. 4–9; 2004. Июль. С. 4–8; 2004. Дек. С. 4–8; 2005. Янв. С. 4–8.

Экологическое состояние территории России: Учебное пособие для вузов / Под ред. С.А. Ушакова, А.Я. Каца. М.: ИЦ «Академия», 2001. 128 с.

**Б.Н. Лузгин¹, А.А. Галкина², М.П. Гусик², Л.А. Козлова³,
Т.В. Кульбеда⁴, А.М. Маринин⁵, В.В. Орлов³, О.Б. Палина⁶**

¹Алтайский государственный университет, Барнаул
²Краеведческие музеи Барнаула, ³Бийска, ⁴р.ц. Майма,
⁵Горно-Алтайска, ⁶пос. Колывань

АССОЦИАТИВНАЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЬНОСТЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ МУЗЕЕВ АЛТАЙСКОГО РЕГИОНА

Горно-геологическая тематика является одной из ведущих в ряде краевых и районных музеев Алтайского региона. Алтайский государственный краеведческий музей был образован в XVIII в., включив в свои экспонаты минералогическую коллекцию Барнаульского горного училища, составленную Г.М. Ренованцем. В первом сохранившемся каталоге 1836 г. числились ископаемые костные остатки из сборов П.С. Палласа, П.И. Шангина, А.И. Кулибина, Ф.В. Гебблера, которые позднее были утрачены. Существующая минералогическая коллекция сформирована в XIX–XX вв. и представлена основным фондом из 1436 единиц, в том числе содержит более 1000 образцов минералов и 359 горных пород. Это сборы горного инженера Колывано-Воскресенских заводов Л.А. Соколовско-

го (1835), работников Киргизской рудоискательной партии (1852), Минералогического магазина Горного института Санкт-Петербурга (1878), Алтайских и Уральских рудников (1852–1857). Есть образцы из Англии, Венгрии, Германии, Казахстана. В фондах музея – 166 костных остатков фауны четвертичного периода, 687 окаменелостей и отпечатков из отложений кембрия-карбона, в основном по сборам 1930–1964 гг.

Минералогическая и палеонтологическая коллекции отдела природы Бийского краеведческого музея (БКМ) им. В.В. Бианки основаны в 1920 г. благодаря экспонатам естественно-исторического музея-кабинета при Алтайском народном университете, организованном геологом М.И. Крот-Донорским (позднее первым директором БКМ). Минералогическая коллекция насчитывает 1189 единиц хранения, палеонтологическая – 334, в том числе имеются полный скелет зубра, нижняя челюсть мамонтенка с видимой сменой зубов, черепная крышка первобытного тура.

Майминский краеведческий музей создан в 2003 г. на основе геологического музея Алтайской геофизической экспедиции, организованного в 1986 г. геологом А.К. Захаровым. Сейчас музей размещен в здании районного дома культуры, его возглавляет Т.В. Кульбеда. Каменный материал насчитывает более 1000 образцов. Демонстрируется уникальный стенд – «Рельефная карта Алтайского края». Своеобразен стенд «Горно-техническое сырье». Выставлены «камни-лекари», «камни-талисманы», образцы пещерного происхождения.

Колыванский музей истории камнерезного дела на Алтае был создан в середине 50-х гг. XX в. Официальное его открытие состоялось 24 июня 1988 г. Первым экскурсоводом музейной комнаты при камнерезном заводе была А.А. Тихобаева, первым директором музея стал Б.Г. Пчелинцев, бывший руководитель завода, почетный профессор АлтГТУ. Основа фонда – изделия знаменитых колыванских камнерезов. К уникальным экспонатам относятся камей «Родомысл», выполненная резчиком Ф. Голубцовым в 1839 г., ковш из белоречита «Братина», изделия-призеры Сибирской ярмарки XXI в., коллекции поделочных камней Алтая, мозаичные панно, вазы, столы, наградные медали с Международных выставок 1851 и 1862 гг., альбомы рисунков «Лучшие изделия Колыванского камнерезного завода».

Учебно-краеведческий музей Горно-Алтайского государственного университета организован в 1991 г. по инициативе А.М. Ма-

ринина. Натурно представлен биотоп «Горное озеро». Количество единиц хранения экспонатов – 1253. Имеется коллекция палеогеографического материала, включающая скелетные остатки плейстоценовых животных (мамонта, бизона, буйвола, шерстистого носорога). В петрографо-минералогической коллекции выделяется крупный кристалл черного мориона (высотой 42 см при поперечнике 17,5 см).

Минералогическая лаборатория Алтайского государственного университета организована в 1991 г. стараниями А.Г. Демина (позднее С.Г. Платоновой) на базе коллекций, переданных Институтом минералогии УрО РАН и Ильменского государственного минералогического заповедника и геологическими экспедициями, работавшими на Алтае. Петрографо-минералогическая часть коллекций содержит более 1250 единиц хранения, палеонтологическая – около 100. Достаточно полно представлены полезные ископаемые региона. Имеются выставки космических и высотных аэрофото-снимков и монтажей, первых исследователей Алтая.

Естественно, совокупные научно-просветительские возможности алтайских музеев не ограничиваются описанными коллекциями, а позволяют расширить их путем временных передач части имеющихся экспозиций для тематических, юбилейных и прочих совместных демонстраций, объединения музейных научных исследований и публикаций их результатов, обмена опытом работы.

М.В. Луковенко, О.В. Останин

Алтайский государственный университет, Барнаул

НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ГЛЯЦИОЛОГИИ

Наука гляциология есть процесс познания, развивающийся во времени с помощью количественных методов исследования, аналогично процессам в биологии, химии, физике и других отраслях естественных наук. По данной тематике опубликовано не очень много наукометрических работ (Глазырин Г.Е., Першукова М.М., 1985; и др.). Настоящая публикация дополняет эту серию по гляциологическим исследованиям.

Наукометрия – это раздел науковедения, в задачу которого входит оптимизация развития науки посредством рассмотрения опубликованных изданий. Она позволяет определить основные

тенденции развития науки, которые можно выразить в количественных данных (Добров Г.М., 1970). Наукометрия как метод исследования дает возможность выявить следующие аспекты научной деятельности:

- актуальность, т.е. имеет ли на сегодняшний момент значимость данная проблема, заинтересованы ли в ней;
- раскрытие проблематики – способность автора ответить на все интересующие его вопросы, развернуть тему;
- степень влияния в данный момент времени, которая показывает, какой след оставила в науке работа, насколько она дополнила существующие мировоззрения;
- изменение понятийного аппарата.

При анализе тенденций развития гляциологических исследований нами использовались библиографические списки, опубликованные в «Материалах гляциологических исследований» (выпуски 8, 15, 18, 21–23, 25, 26, 28, 37, 39, 43, 45, 70, 76, 84, 90). Были отобраны только русскоязычные публикации, изданные в 1960–2003 гг.

Одна из решающих предпосылок успеха в развитии количественных методов наукометрического анализа – выбор и разработка конкретных показателей и характеристик состояния и функционирования науки, среди которых наиболее часто используют количество опубликованных научных работ, так как индикатором развития любой науки является рост во времени числа публикаций (Налимов В.В., 1969). В отношении гляциологии мы констатируем снижение темпов их прироста (рис. 1). По мнению Г.Е. Глазырина и М.М. Першуковой (1985), это свидетельствует о падении актуальности и перспективности научного направления, причины которого кроются в отсутствии коренных изменений в методах и принципах решений данной проблемы, а также в исходных стимулах постановки подобного рода исследований. Однако можно отметить, что на сегодняшний день гляциология дошла до точки перегиба на логистической кривой экстенсивного развития науки, т.е. прогресс происходит не за счет увеличения числа публикаций, а за счет интенсификации работ.

Анализ графика количества опубликованных работ показал, что минимальные значения публикаций приходятся на 1962, 1971, 1975, 1978, 1982, 1996 и 2002 гг. Начиная с 1990 г. наблюдается общий спад публикаций, что связано с нестабильным положением на научном поприще. Наименьшее число изданий было в 1996 г. – 130. Мак-

симальное количество публикаций отмечено в 1963, 1970, 1973, 1976, 1981, 1984, 1987, 1989 и 2000 гг. Наибольшее число изданий зафиксировано в 1989 г. – 787. Этот год является кульминационным.

Как видим, имеется некоторая цикличность развития гляциологии. За наиболее «благоприятными» периодами следуют «неблагоприятные». По мнению Г.М. Доброва (1970), это происходит, когда либо авторы «исчерпывают себя», либо отмечается смена поколений среди ученых. В последние десятилетия к этому добавилось влияние экономических и политических факторов.

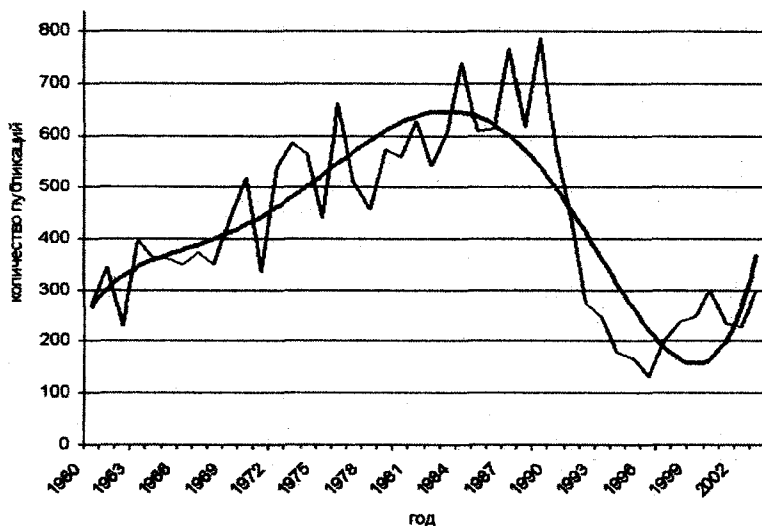


Рис. 1. Количество публикаций по гляциологии за 1960–2003 гг.

Анализ графиков количества публикаций по определенным направлениям гляциологии (рис. 2) показал, что лидирующим среди них является направление исследования ледников и ледниковых покровов. Из других динамично развивающихся направлений выделяется изучение морских и речных льдов, снежного покрова. В настоящее время также актуальны исследования катастрофических явлений – лавин, гляциальных селей. Совсем другая ситуация складывается в палеогляциологии – очень мало публикаций (сравнительно с другими направлениями).

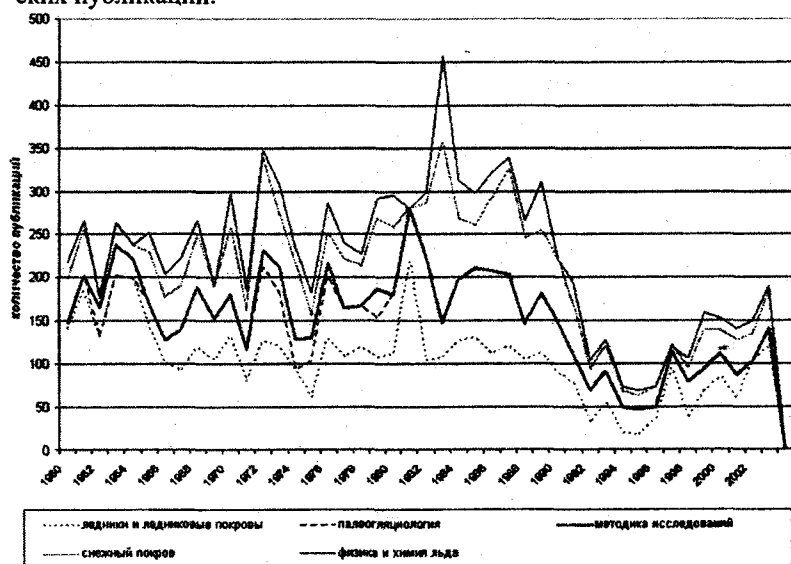
Основные тенденции изменений количества публикаций по направлениям гляциологии сводятся к следующим:

- быстрый рост числа публикаций по большинству направлений наблюдался в первой половине 60-х гг. прошлого столетия, что связано с Международным геофизическим годом;

- уменьшилось и продолжает сокращаться число публикаций, связанных с региональными горными исследованиями, так как закончилась эпоха «открытий», начались обобщение, систематизация, развитие теоретической базы;

- малая доля публикаций по палеогляциологической тематике.

Индикатор развития любой научной отрасли – количество защищенных диссертаций. До 1980-х гг. их число составляло 7–8 в год (рис. 3), а их появление имело явный циклический характер. Е.Г. Глазырин и М.М. Першукова (1985) связывают это с планированием научных работ по пятилеткам, защиты которых происходили через 2–3 года после написания пятилетних отчетов. Количество диссертационных работ имеет прямо пропорциональную зависимость от общего числа опубликованных работ (см. рис. 1). Но есть и свои характерные закономерности. Так, максимальное значение работ зафиксировано в 1989 г., а наибольшее число диссертаций – в 1979 г. Можно предположить, что защитившиеся ученые издали результаты своих исследований, что привело к пику гляциологических публикаций.



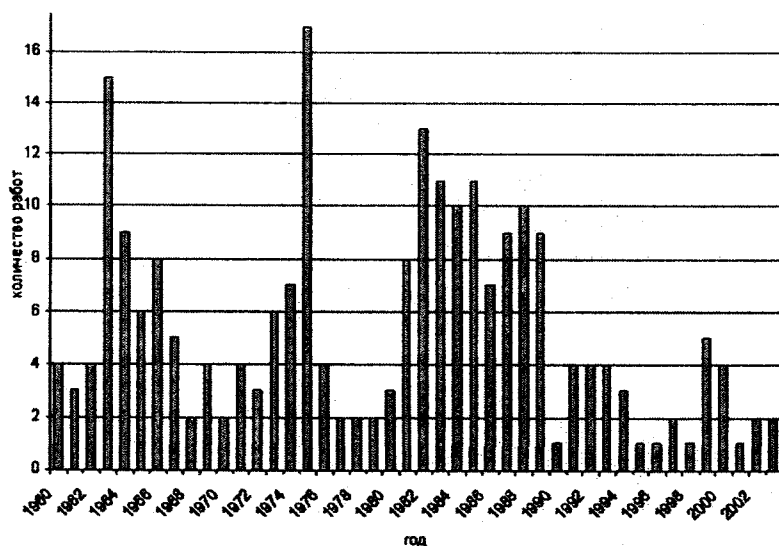


Рис. 3. Динамика диссертационных работ по гляциологии за 1960–2003 гг.

Количество используемой авторами литературы год от года возрастает. Так, например, в 1960 г. среднее число ссылок в одной научной статье составляло 5, а в 1983 г. – 12 (Глазырин Е.Г., Першукова М.М., 1985). В настоящее время исследователи используют около 14 источников, что повышает качество излагаемой информации, исчезает голословность.

Особый интерес представляет такой показатель, как глубина цитирования. Это величина отрезка времени между годом выхода работы в свет и временем публикации, цитированных в ней книг и статей. Она является своеобразным индикатором важности работы, ее научной значимости для других авторов. Численная характеристика данной величины – период «полустарения». Он составляет отрезок времени, в течение которого была опубликована половина цитированных работ.

Например, в «Материалах гляциологических исследований» за 2005 г. (вып. 98, 99) содержатся 58 статей, в которых авторы ссылаются на 665 источников. Максимум цитирования достигается лишь после 2–3 и 16 лет после издания статьи (рис. 4). Чем больше

времени проходит после выхода в свет публикации, тем меньше шансов встретить ссылку на нее. Исключения составляют лишь фундаментальные исследовательские работы 1920–1960-х гг.

Сравнение глубины цитирования в «Материалах гляциологических исследований» за 1970 г. (Глазырин Е.Г., Першукова М.М., 1985) с полученными нами данными за 2005 г. показало, что максимум цитирования в 1970 г. составлял 4–5 лет, а к 2005 г. снизился до 2–3 лет. Авторы стали ссылаться на новоизданные работы.

Период «полустарения» в 1961 г. составлял 5 лет, а в 1983 г. – 8 лет (Там же). Рост периода вызван большой ценностью для гляциологии публикаций 2-го Международного полярного года и Международного геофизического года. По нашим данным, в настоящее время этот период равен 5 годам, т.е. половина цитированных работ была опубликована менее чем за 5 лет до выхода статей в «Материалах гляциологических исследований», а половина – более.

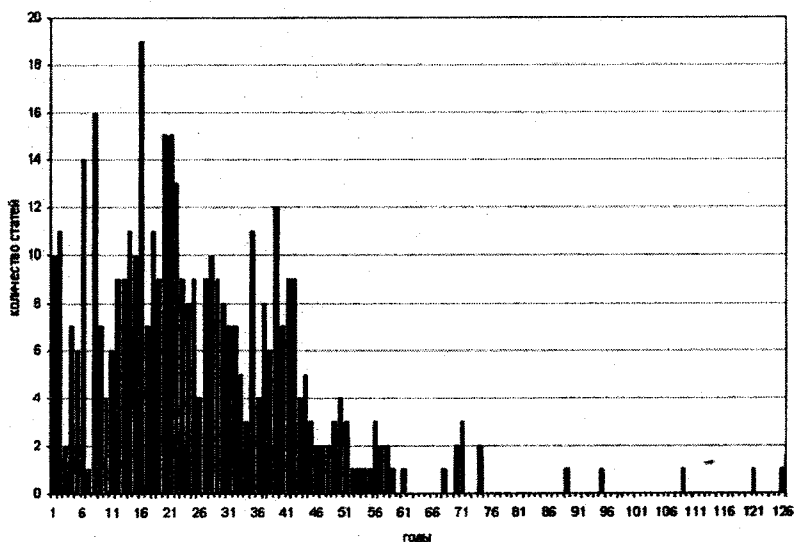


Рис. 4. Глубина цитирования литературы по гляциологической тематике в выпусках «Материалов гляциологических исследований» за 2005 г.

По-прежнему процесс издания статьи является не только сложным, но и длительным. Из-за этого увеличивается максимум цитирования. В 1983 г. многие исследователи отмечали, что информация, содержащаяся в работах, успевала устареть еще до момента выхода в свет публикаций (Там же). В настоящее время сроки пребывания статей в издательствах максимально снижены (в среднем до 8 месяцев). Поэтому наблюдается низкая ссылаемость на новоизданные статьи (рис. 5).

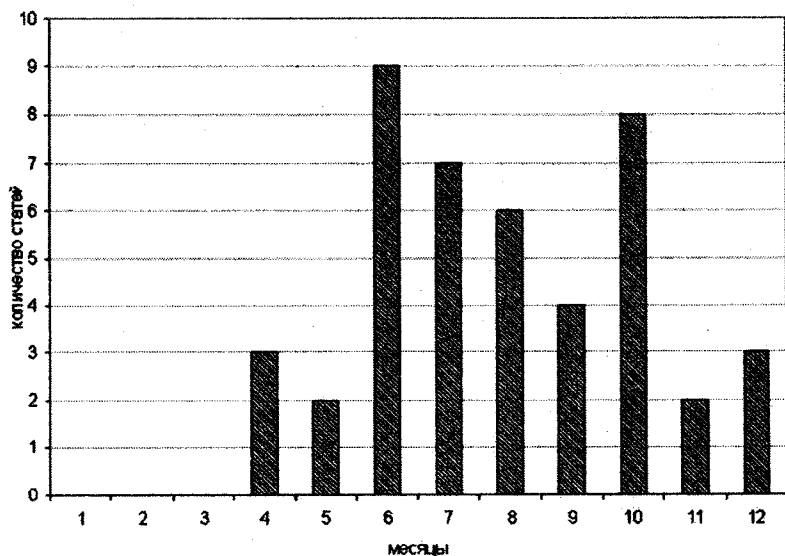


Рис. 5. Распределение сроков пребывания в издательствах статей по гляциологии (выборка 36 статей за 2005 г.)

Из полученных тенденций развития видно, что гляциология является перспективной наукой, которая не стоит на месте и развивается. Постепенно уменьшается время издания статей, авторы ссылаются на большее количество источников, увеличивается число соавторских работ, что приводит к наиболее весомым и качественным работам, динамично развиваются все направления гляциологических исследований. Число защищенных диссертационных работ находится на стабильном уровне.

Выполненный нами краткий наукометрический анализ нельзя назвать исчерпывающим. Но он позволяет выявить некоторые

тенденции в развитии российской гляциологии за последнее время. К сожалению, не все они позитивны. Отметим, в частности, что в последние годы происходит снижение темпов ежегодного прироста числа публикаций как в гляциологии в целом, так и по отдельным направлениям смежных наук.

Наукометрический подход является перспективным направлением как в гляциологии, так и в других науках. Он позволяет получить информацию для выявления современного состояния научной деятельности и для планирования ее будущего развития.

Литература

Глазырин Г.Е., Першукова М.М. Некоторые тенденции развития советской гляциологии (наукометрический анализ) // Материалы гляциологических исследований. 1985. Вып. 53. С. 11–18.

Добров Г.М. Наука о науке. Киев: Наукова думка, 1970. 223 с.

Налимов В.В. Наукометрия. М.: Наука, 1969. 198 с.

О.Л. Магалис

Алтайский государственный университет, Барнаул

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД И МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЛЕЧЕБНЫХ ГРЯЗЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

На территории лесостепей Алтайского края расположено большое количество природных минеральных лечебных ресурсов, а именно месторождения и проявления минеральных вод, а также много озер, содержащих лечебные грязи.

При изучении подземных вод Западно-Сибирского сложного бассейна пластовых вод многие исследователи отмечали, что Западная Сибирь является одним из богатейших регионов России по ресурсам минеральных вод, но из-за очень слабой изученности их использование очень далеко от потенциальных возможностей.

Территория Алтайского края располагается в пределах двух крупных структурно-тектонических единиц: Алтае-Саянской горноскладчатой геосинклинальной области и причленяющихся к ней юго-восточных окраин Западно-Сибирской платформы, различных по геолого-гидрогеологическим условиям.

Платформенная область в границах Алтайского края в гидро-геологическом отношении представляет собой краевую зону Западно-Сибирского сложного бассейна пластовых вод. В строении бассейна выделяются два структурных этажа: верхний эппалеозойский платформенный чехол, содержащий преимущественно напорные пластово-поровые воды в осадочных породах кайнозоя и мезозоя, и нижний – складчатый палеозойский фундамент с напорными трещинными и трещинно-жильными водами, тяготеющими в основном к зоне древнего выветривания и тектоническим разломам.

Вдоль Алтае-Саянского горного обрамления располагаются внешние области питания бассейна. Здесь происходит глубинная разгрузка трещинных вод фундамента, что является причиной формирования области пьезомаксимумов водоносных горизонтов. Это, как правило, зона активной динамики подземных вод, характеризующаяся при наличии хорошо проницаемых отложений осадочного чехла значительными уклонами, скоростью движения подземных вод, прямой вертикальной гидрохимической зональностью. В случае же, когда палеозойский фундамент перекрыт преимущественно глинистыми породами чехла, образуется зона замедленного водообмена. Такие условия наблюдаются в предгорьях Рудного Алтая (Ресурсы..., 1991).

Внутренние области питания бассейна связаны с наиболее высокими формами рельефа (водораздельные пространства Кулундинской равнины, Приобского плато и Обь-Чумышской возвышенности). На высоких положительных формах рельефа наблюдается снижение пьезометрической поверхности горизонтов с глубиной, что свидетельствует о нисходящем движении подземных вод. Источник питания – в основном атмосферные осадки и в меньшей степени поверхностные воды. В связи с этим формирование химического состава происходит под влиянием экзогенных факторов: климата (главным образом степени увлажненности), рельефа, речной сети. В общем случае для всех водоносных горизонтов бассейна характерно увеличение минерализации воды по направлению от периферии бассейна к центру, а также от долин рек к возвышенным частям Приобского плато. Всего на территории края установлены 16 участков и 19 проявлений минеральных вод девяти типов (Дементьева Е.В., 2005). Здесь выделяют следующие группы и типы минеральных вод (табл. 1, рис. 1А, В).

Таблица 1

Характеристика некоторых групп и типов минеральных вод,
выявленных на территории Алтайского края (ГОСТ 13273-88)

Наименование группы мине- ральной воды	Характеристика типа минеральной воды		
	Наименование типа, номер месторождения, проявления	Минерализа- ция, г/дм ³	Основные ионы, %-экв.
1	2	3	4
V. Гидрокарбо- нато-сульфат- ная (сульфатно- гидрокарбонат- ная) магниевो- натриево-каль- циевая	Кишиневский, №6, 8, 7, 9	1,0–2,0	SO ₄ 35–70 HCO ₃ 20–50 Ca 30–50 (Na+K) 20–40 Mg 20–50
IX. Сульфатно- гидрокарбонат- ная кальциево- натриевая (маг- ниевно-натриевая)	Варницкий, №1, 2, 3, 4, 5	1,0–2,0	HCO ₃ 40–55 SO ₄ 30–50 (Na+K) 40–50
XIV. Хлоридно- сульфатная на- триевая	Феодосийский, №10	1,0–5,0	SO ₄ 40–75 Cl 20–45 (Na+K) 60–95
XVII. Хлорид- но-сульфатная магниевно-каль- циево-натриевая	Ижевский, №1, 12, 13, 14, 15, 11, 16	2,0–6,0	SO ₄ 40–70 Cl 20–40 (Na+K) 20–65 Ca 20–40 Mg 20–40
XVIII. Сульфат- но-хлоридная кальциево-нат- риевая и натри- ево-кальциевая	Ергенинский, №17, 18	5,0–8,0	Cl 40–65 SO ₄ 30–50 (Na+K) 35–60 Ca 20–40
XIX. Сульфат- но-хлоридная натриевая	Чартаковский, №19, 20	2,0–6,0	Cl 45–70 SO ₄ 30–70 (Na+K) 75–90
XX. Сульфатно- хлоридная маг- ниевно-каль- циево-натриевая	Хиловский, №23, 24, 29, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 30	2,0–5,0	Cl 50–75 SO ₄ 20–40 (Na+K) 35–55 Ca 25–50 Mg 20–40

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
XXI. Сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридная кальциевонатриевая и магниевонатриево-кальциевая	Луганский, №31, 32	1,0–3,0	SO ₄ 30–40 HCO ₃ 30–40 Cl 30–40 Ca 40–55 (Na+K) 20–30 Mg 20–30
XXIII. Гидрокарбонатно-хлоридная натриевая	Айвазовский, №33, 34, 35	1,0–3,0	Cl 50–80 HCO ₃ 20–35 (Na+K) >75

Вертикальная гидрохимическая зональность минеральных вод определяется условиями водообмена. Зона свободного водообмена, где наиболее сильно сказывается влияние гидрометеорологических факторов и формируются пресные воды, имеет мощность от 300–400 м в области дренирующего влияния Оби и в предгорных районах до 50 м на водоразделах Приобского плато и в Кулундинской равнине. В зоне затрудненного водообмена, расположенной ниже, минерализация подземных вод возрастает и формируется в том числе за счет выщелачивания солей из водовмещающей толщи.

На рисунке 1В представлена карта-схема соленых подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта. При ее сравнении с рисунком 1А (карта-схема размещения месторождений и проявлений минеральных подземных вод) можно прийти к выводу, что по своей конфигурации ореолы размещения минеральных подземных вод отвечают областям распространения приповерхностных соленых вод в 75% случаях.

Согласно с ситуацией, представленной на рисунке 1А, выделяется определенная пространственная зональность в распространении месторождений и проявлений минеральных подземных вод по территории Алтайского края.

На востоке, преимущественно в левобережье р. Оби, в пределах зоны шириной 200–250 км распространены воды сульфатно-гидрокарбонатного состава, образующие ряд ореолов и пунктов проявлений. В правобережье, в междуречье рек Чумыша и Оби известно лишь одно месторождение подземных вод этого состава.

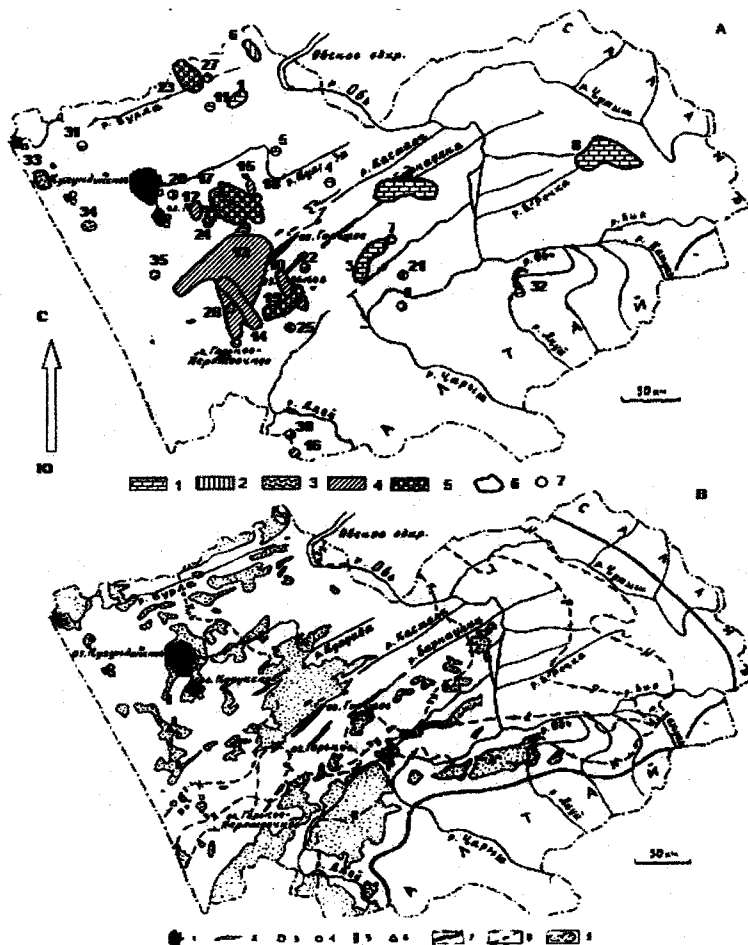


Рис. 1. Карта-схема размещения месторождений и проявлений минерализованных вод (А) и засоленности водных систем Кулундинской степи (В) (Лузгин Б.Н., 2004):
 А. 1–5 химический состав: 1 – сульфатно-гидрокарбонатные, 2 – гидрокарбонатно-сульфатные, 3 – гидрокарбонатно-хлоридные, 4 – хлоридно-сульфатные, 5 – сульфатно-хлоридные; 6 – месторождения; 7 – проявления; 1–35 – порядковые номера.
 Б. 1–2 озера: 1 – соленые, 2 – пресные; 3–7 – месторождения минеральных солей: 3 – галита, 4 – соды, 5 – гипса, 6 – мирабилита; 7 – границы горных территорий; 8 – контуры развития подземных вод (неогена – N, палеогена – P, мела – K), 9 – ореолы соленых приповерхностных (0–100 м) подземных вод

Далее на запад соотношение гидрокарбонатов и сульфатов в воде меняется на противоположное, и воды приобретают гидрокарбонатно-сульфатный состав. Воды этого типа выделены в отложениях неогена на северо-востоке края вблизи Обского водохранилища.

В крайней северо-западной части Алтайского края к району бессточных озер приурочены воды гидрокарбонатно-хлоридного состава.

В центральной части Кулундинской низменности в условиях пологого водораздельного пространства выделяется основная осевая часть распространения хлоридно-сульфатных и сульфатно-хлоридных подземных вод.

Минеральные подземные воды распространены по территории Алтайского края крайне неравномерно. Большинство разведанных месторождений и проявлений минеральных подземных вод расположены в его западной части, на территории Кулундинской низменности, а также в центре, в пределах распространения бессточных озер и древних долин речного стока. Основной массив минеральных подземных вод прослеживается в Кулундинской низменности с севера на юг по территории края. А мелкие проявления разбросаны неравномерно по всей Кулундинской низменности.

Основная часть разведанных месторождений и проявлений минеральных подземных вод известна преимущественно в неогеном водоносном комплексе (рис. 2), что связано как с природными условиями образования минеральных вод различного химического состава, так и с очень низкой степенью их изученности, так как значительная часть скважин пробурена до основного для хозяйственно-питьевого водоснабжения неогенового водоносного горизонта. Нижележащие водоносные горизонты с повышенной минерализацией обычно не являлись объектами изучения.

При сопоставлении распространения ореолов соленых приповерхностных подземных вод с границами распространения глубинных минеральных вод (см. рис. 1А, В) наблюдается ряд общих закономерностей. Основные месторождения подземных вод практически совпадают с основными ореолами соленых приповерхностных вод, но это совпадение не универсально. Не всегда проявления или месторождения минеральных подземных вод совпадают с распространением соленых приповерхностных вод, формирование которых связано с распространением соленых озер. Засоление приповерхностных вод Кулундинской равнины связано с расположением на ее территории подземных вод повышенной солености, которые

вследствие климатических и антропогенных факторов подтягиваются к поверхности и засоляют почвенный слой.

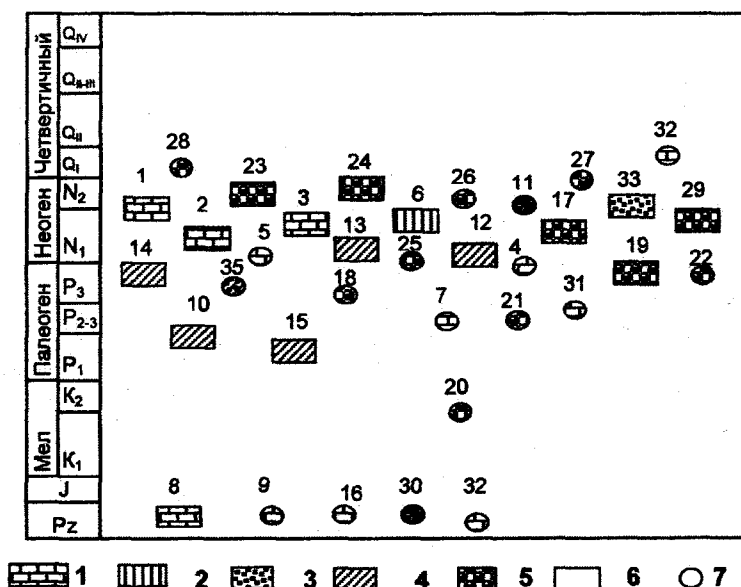


Рис. 2. Стратиграфическая приуроченность выявленных минерализованных вод: 1–5 – химический состав: 1 – сульфатно-гидрокарбонатные, 2 – гидрокарбонатно-сульфатные, 3 – гидрокарбонатно-хлоридные, 4 – хлоридно-сульфатные, 5 – сульфатно-хлоридные; 6 – месторождения; 7 – проявления

Неравномерное распространение по территории края минеральных подземных вод связано прежде всего с условиями их формирования и последующего преобразования. В районе долины р. Оби располагаются месторождения и проявления исключительно пресных подземных вод. Далее при движении от Оби на восток и запад степень дренированности территории уменьшается, и возникают месторождения и проявления сульфатно-гидрокарбонатных подземных вод, которые располагаются на восточном склоне Приобского плато. Здесь имеются хорошо развитая эрозийная сеть и большое количество действующих водотоков. Далее, двигаясь на запад, степень дренированности уменьшается, и воды приобретают гидрокар-

бонатно-сульфатный состав. Их минерализация повышается, а общая конфигурация области их распространения протягивается полосой с северо-запада на юго-восток. Далее на запад по центральной части Кулундинской низменности широкой лентой вытягиваются друг за другом, тесно переплетаясь, хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные воды. Отсюда следует, что месторождения и проявления подземных минеральных вод с высокой степенью минерализации в основном приурочены к территориям с очень слабой дренированностью. Так, в центральной части Кулундинской низменности, где питание вод происходит в основном за счет скудных атмосферных осадков, а испарение большое, повышается минерализация верхних водоносных горизонтов.

Озера Алтайского края, имеющие запасы лечебных грязей, приурочены к пониженной центральной части Кулундинской равнины и древним долинам стока (рис. 3). Наиболее крупные озера (Большое и Малое Яровое) имеют изометричную форму и представляют собой плоские чаши с небольшими глубинами. В засушливые годы площадь озер сокращается. Водно-солевое питание этих озер связано с атмосферными осадками и водами грунтового и поверхностного стока.

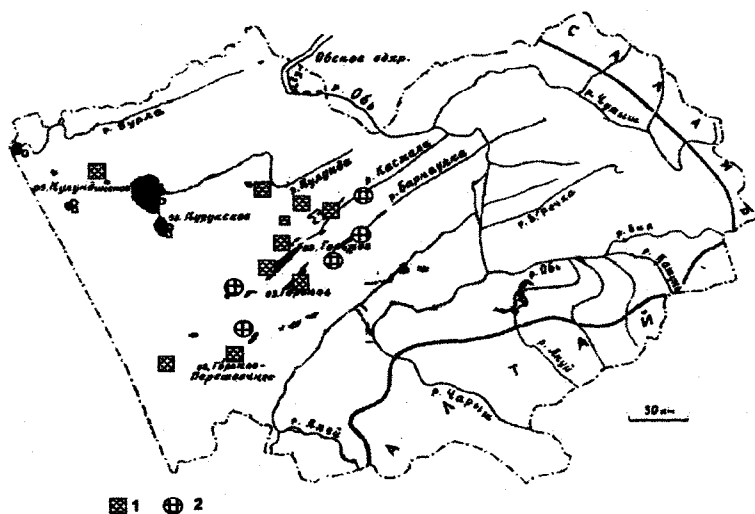


Рис. 3. Месторождения лечебных грязей:
1-сульфидно-иловые, 2-сапропелевые

Значительное количество озер с лечебными грязями приурочено к древним долинам стока – Касмалинской, Барнаульской, Верхне-Кулундинской. В пределах Касмалинской долины лечебные грязи содержатся в следующих озерах: Горькое (Горчина), Мормышанское, Душное, Горькое-Солоновское, Жирное, Малиновое; в Барнаульской долине – в озере Перешеечное, на склоне Верхне-Кулундинской долины – в озерах Долгое, Горькое-Завьяловское, Щелочное, Горькое-2, Ракитник.

Основную роль в питании этих озер играет подземный сток. Гипсометрические отметки уреза рапы в соленых озерах обычно на 2–4 м ниже, чем отметки уреза воды в соседних менее соленых озерах, что существенно влияет на водный баланс последних.

Наиболее распространены на Алтае сульфидные иловые грязи. Озера, содержащие эти грязи, по своему происхождению относятся к реликтовым озерам древних долин стока, реже имеют суффозионный или золовый генезис.

Образование грязей связано со сложными геологическими, физико-химическими и биологическими процессами. Необходимыми условиями для формирования грязей являются: наличие постоянного водного покрова; накопление в донных отложениях тонких глинистых частиц и органического вещества; восстановительные условия, при которых происходит преобразование сульфатов до сульфидов.

Источник энергии для сульфатредуцирующих микроорганизмов – органическое вещество. Изменение водного режима озер, достаточно высокая соленость вод, большие колебания минерализации оказывают огромное влияние на развитие в грязевых озерах фауны и флоры, продуцентов органического вещества. Основными представителями фауны, образующими вторичную продукцию в озерах с минерализацией 50–300 г/л, являются рачки *Artemia salina*.

По мере снижения минерализации воды жизнь в грязевых водоемах становится качественно богаче. При минерализации до 25 г/л отмечается зарастание грязевых месторождений погруженной водной растительностью (оз. Горькое-Солоновское, Жирное).

Таким образом, в связи с большим разнообразием минерализации озерных вод состав образующихся в них сульфидных илов колеблется в широких пределах как по интенсивности грязевого раствора, так и по содержанию сульфидов в грязи.

Очень высокоминерализованные грязи с минерализацией грязевого раствора 175–340 г/л залегают, как правило, в самосадочных водоемах с аналогичной минерализацией воды (оз. Малиновое, Малое Яровое, лиман оз. Бол. Яровое). Грязевый раствор по химическому составу относится к хлоридному и сульфатно-хлоридному магниево-натриевому типам. В приповерхностном слое грязи минерализация раствора обычно несколько ниже минерализации рапы и также подвержена сезонным колебаниям. Влажность грязи колеблется от 26 до 52% и зависит от наличия частиц галита, мирабилита, гипса и других минеральных солей. Содержание сульфидов составляет 0,14–0,24%, теплоемкость – 0,4–0,6 кал/г.град. (табл. 2).

Таблица 2

Типы минерализации грязей в озерах Алтайского края

Типы	Минерализация, г/л	Влажность, %	Теплоемкость, кал/г.град.
Очень высокоминерализованные	175–340	35	0,5
Высокоминерализованные	35–150	13–37	0,32–0,76
Среднеминерализованные	16–22	60–75	0,7–0,8
Низкоминерализованные	6,6–9,5	68–70	0,5–0,74
Сапропели	0,9	70	0,76

В Алтайском крае наиболее распространены высокоминерализованные грязи с минерализацией грязевого раствора 35–150 г/л. Они обнаружены в озерах Касмалинской долины (Мормышанское, Горчина, Душное) и Верхне-Кулундинской долины в районе с. Завьялово (Щелочное, Горькое-Завьяловское, Горькое-2). Влажность грязей в озерах Горькое-2 и Горькое-Завьяловское – 65–70%, в остальных озерах существенно ниже – 13–37%, что объясняется присутствием песчаных частиц в грязи. По содержанию сульфидов грязи также разнятся: в озерах Горькое-Завьяловское и Горькое-2 сульфидов 0,14–0,20%, в остальных озерах – 0,03–0,04% (слабосульфидные грязи). Теплоемкость грязей – 0,32–0,76 кал/г.град. Грязевый раствор высокоминерализованных грязей по химическому составу относится к хлоридно-сульфатному натриевому и магниевому-натриевому типам.

Среднеминерализованные грязи с минерализацией грязевого раствора 16–22 г/л содержатся в озерах Горькое-Солоновское и Жирное, расположенных в Касмалинской долине. Грязи обладают высокой влажностью (60–75%) и теплоемкостью (0,7–0,8 кал/г.град.). Сульфиды в оз. Горькое-Солоновское составляют 0,025%, в оз. Жирное на порядок выше – 0,36%. Грязевый раствор относится к сульфатно-гидрокарбонатному и гидрокарбонатно-сульфатному натриевому типам.

К низкоминерализованным относятся грязи озер Перешеечное и Долгое (минерализация грязевого раствора 6,6–9,5 г/л). Грязи характеризуются влажностью 68–70%, содержанием сульфидов 0,22–0,24%, теплоемкостью 0,5–0,74 кал/г.град. По химическому составу они относятся к гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридному и гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатному магниевно-натриевому типам.

Средне- и низкоминерализованные грязи в отличие от высокоминерализованных имеют относительно более высокие содержания органического вещества (2–3,5%), что способствует более интенсивному протеканию процессов сульфатредукции, в результате чего грязь обогащается сернистыми соединениями, повышается ее щелочность (рН грязевого раствора озер указанных групп составляет 8,8–9,5).

Другой тип лечебных грязей – сапропели – обнаружен в пресном озере Ракитник (Завьяловский район). Здесь высокозольные сапропели, образованные в результате микробиологического разложения водорослей и другой растительности, а также животных остатков, имеют мощность 0,3–0,5 м и залегают с поверхности. Влажность сапропелей составляет 70%, теплоемкость – 0,76%, зольность – 71%, содержание сульфидов – 0,08–0,18%. Минерализация грязевого раствора – 0,9 г/л.

Лечебные грязи перечисленных водоемов залегают либо с поверхности, либо под маломощным (0,1–0,2, реже до 0,5 м) слоем донных отложений или минеральных солей в самосадочных озерах. Мощность грязевой залежи обычно не превышает 1–2 м.

Сапропели и лечебные грязи могут быть использованы для лечения заболеваний нервной системы, опорно-двигательного аппарата, органов дыхания, системы пищеварения, урологических, гинекологических, кожных, ЛОР-органов.

Пространственные особенности размещения сульфидно-иловых грязей характеризуются приуроченностью их преимущест-

венно к долинам древнего стока в центральной части Кудундинской низменности, а отдельные озера располагаются в ее бессточных областях. Сапропелевые водоемы имеют меньшее распространение и приурочены преимущественно к долинам древнего речного стока.

Озера, расположенные в древних долинах, имеют продолговатую форму и вытянуты по направлению долины. Часто они объединены в цепочкообразные системы и связаны постоянными и временными водотоками. Наиболее минерализованные озера расположены, как правило, в юго-западном окончании долин или в отдельных изолированных котловинах.

Лечебные грязи – это особый вид полезного ископаемого, их образование связано либо с химизмом (сульфидно-иловые грязи), либо с органическим веществом (сапропелевые).

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

Литература

Дементьева Е.В. Отчет о прогнозной оценке лечебных минеральных подземных вод и грязей. Боровиха, 2005.

Лузгин Б.Н. Катастрофические ситуации и катастрофы в Алтайском регионе. Барнаул, 2004. 280 с.

Ресурсы пресных и маломинерализованных подземных вод южной части Западно-Сибирского артезианского бассейна / Под ред. Е.В. Пиннекера. М.: Недра, 1991. 252 с.

ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ ИЛИ ЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД?

Недавняя жара в Москве побила все рекорды. Перегретые москвичи недобрым словом вспоминали глобальное потепление, а у сибиряков зуб на зуб не попадал. Вот бы им в это «потепление». Не только обыватели, но и государственные мужи озаботились глобальными проблемами.

В Киото, древней столице Японии, решили наказывать тех, кто выпускает много углекислого газа в атмосферу, и поощрять тех, кто мало. Кто-то из ученых горячо поддерживает ограничение выбросов углекислого газа, кто-то сомневается в разумности этой идеи. А что говорит история? А она говорит, что население Земли еще в недавнем прошлом жило в жестком ледниковом периоде, который ученые назвали Малым.

Первыми неожиданную и неприятную весть о похолодании получили западные европейцы, когда ледники с Альп спустились по долинам так далеко, что похоронили немало виноградников и поселений (Ле Руа Ладюри Э., 1971). От частых холодных дождей вымокал хлеб, обрекая народ на голод. Стал популярным санный транспорт. Датские проливы ежегодно замерзали. Связь Дании со Швецией осуществлялась по льду. Суровой зимой 1573 г. замерзло Балтийское море, перед Троицей (июнь!) из Швеции в Эстонию люди шли пешком. Замерзло море и в 1580 г. Замерзли Рейн и Темза. Зимой на льду Темзы англичане устраивали ярмарки. В зиму 1620–1621 гг. замерз Босфор, который преодолевали по льду. Замерзал пролив и в 1669 г. В Падуе (Италия) выпадал снег «неслыханной глубины». В феврале 1658 г. в Риме наблюдалось большое количество снега. Зима 1564–1565 гг. во Франции и Германии была столь морозной, что птицы замерзали в воздухе. Невероятно холодный 1695 г. обошелся Европе в миллионы человеческих жизней. В Эстонии и Шотландии население сократилось на 30%, а в Финляндии — наполовину.

Во времена С. Герберштейна (первая четверть XVI в.) в Московии были столь сильные морозы, что земля растрескивалась, «как это бывает от сильного жара... Тогда даже вода, вылитая в воздух,

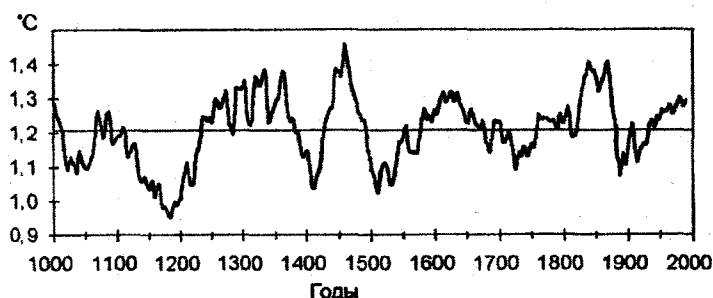
или слюна, выплюнутая изо рта, замерзает прежде, чем упадет на землю» (Герберштейн С., 1988). В 1646 г. была такая суровая зима, что в польской армии, которая вошла в южные районы Московского государства, от морозов погибли 2000 человек и 1000 лошадей. В зиму 1778 г. в Нижнем Поволжье птицы замерзали на лету и падали мертвыми. В 1807 г. русские войска за три дня преодолели Балтийское море по льду и высадились на побережье Швеции. А в пушкинские времена в Петербурге «...блистает речка, льдом одета, мальчишек радостный народ коньками звучно режет лед». Ученые определили время Малого ледникового периода в его наиболее жесткой фазе – 1550–1850 гг.

Сибирь всегда отличалась и отличается некомфортным климатом. А в Малый ледниковый период? Русский путешественник И.П. Фальк, посетивший наши края в 1771 г., писал: «Климат очень суров, зима жестокая и продолжительная. Весна же и осень по большей части ясные, но с весьма скорыми переменами из тепла в холод. Часто случаются вьюги в мае и сентябре месяцах, и кроме июля, ни один месяц не безопасен от ночных морозов» (Фальк И.П., 1824). В январе замерзала ртуть в термометрах. В окрестностях Барнаула снег сошел только к 15 мая, а первые листья на деревьях появились 27 мая (нов. ст.) По описаниям 1826 г., в Змеиногорске зимой выпадало столь много снега, что все улицы и дома, которые находились в долинах, покрывались сугробами до верхушек крыш, и жителям приходилось проделывать ходы в снегу.

О контрастности и непредсказуемости погодных условий того времени можно судить по трагедии, разыгравшейся в 1859 г. в с. Ярославское Курганского уезда. Там была «...найдена мертвою крестьянка Дарья Федорова: по медицинскому освидетельствованию она замерзла 9 июня (21 июня по новому стилю. – А.М.) во время бывшего тогда холода и ненастья. В то же время от холода погибло там значительное количество овец».

Похолодание было глобальным. Английский мореход Дж. Кук в январе 1775 г. совершил плавание в Южном океане. Но ему так и не удалось увидеть скалы Антарктиды: сплошные льды не подпустили ближе, чем на 200 км. Более удачным было плавание Ф.Ф. Беллинсгаузена и М.П. Лазарева в 1820 г., в финале Малой ледниковой эпохи. 16 января они подошли к материку менее чем на 3 км. Ныне исследовательские корабли в летнее время беспрепятственно причаливают к берегам Антарктиды.

Примерно с середины XIX в. климат начал изменяться к лучшему. Средняя годовая температура медленно, но упорно повышалась за счет ослабления морозов, лето стало более длинным. Именно это глобальное повышение среднегодовой температуры и получило не совсем корректное название – «глобальное потепление». В действительности же мы находимся в Малом ледниковом периоде, но на его исходе, так как температурный режим планеты еще не достиг того уровня, каким он был до начала этой эпохи похолодания (см. рис.).



Динамика погодичной изменчивости реконструированных температур воздуха (Шиятов С.Г. и др., 2002)

Причины Малого ледникового периода, очевидно, имеют неземную природу. По мнению одних ученых, похолодание вызвано периодическим снижением солнечной активности. Другие же связывают его с прохождением Солнечной системы через космическое пылевое облако. Как долго еще ждать финального эффекта от возросшей активности Солнца или когда Солнце с планетами окончательно выскользнет из пылевого облака?

Правда, иногда причиной невероятного холода была и сама Земля. В 1600 г. произошло извержение вулкана в Южной Америке (Перу). В атмосферу было выброшено огромное количество пыли и газов, которые на несколько лет сделали атмосферу слабо проницаемой для солнечных лучей. Началось похолодание. В 1600–1603 гг. в Москве снег выпадал в июле и августе. Урожай погибал. В некоторых местах Московии от голода умерло до половины населения. Борис Годунов прилагал героические усилия, открыл государевы закрома, но спасти всех голодающих не мог.

В каком направлении развивается климат планеты? В недавнем геологическом прошлом, например 50 млн лет назад, в наших краях

был тропический климат, спустя 10 млн лет он стал умеренно теплым, росли кипарисы, дубы и буки. Затем стремительно наступило похолодание. 10 млн лет назад здесь уже произрастали только мелколиственные породы (береза и некоторые другие), появились степи, а спустя 2 млн лет впервые начали замерзать реки. Потом низовье Оби и Енисея перекрыли километровой толщины ледники, вершины Алтайских гор также несли мощные шапки льда. Ледники в низовье Оби растаяли. Но на планете ледники сохранились в Антарктиде, Гренландии, в Альпах, на Новой Земле и Алтае. Так что геологическая история подсказывает – Земля очень медленно, но, несомненно, остывает. Малый ледниковый период – это лишь эпизод на кривой общего снижения температуры планеты за последние десятки миллионов лет. Как и предшествующее, и ожидаемое потепление. И что будет потом? Человечество вряд ли доживет до марсианского состояния планеты. А ближайшее время не должно вызывать больших тревог. Думается, спустя несколько десятков лет климат планеты достигнет уровня 1450 г., затем после недолгого стационарирования начнется очередное похолодание, которое будет более неприятным для человечества, чем Малый ледниковый период, финальную фазу которого мы сегодня переживаем.

А как мы узнаем, что Малый ледниковый период закончился? На вершине высочайшей горы Центральной Африки Килиманджаро имеется ледник. За последние 90 лет его размеры сократились примерно на 85%. Вот когда освободится ото льда самый теплый континент Земли, будем считать, что Малый ледниковый период завершился.

А правильно ли это будет? Ведь на планете останутся еще ледники Антарктиды, Гренландии, островов Новая Земля, Алтая, Альп... Да и количество ледниковых периодов, которые пережила планета, – это вопрос чисто индивидуального восприятия.

Проведем виртуальный опрос. Если спросим пингвина, сколько было ледниковых периодов в Антарктиде, то он твердо заявит, что только один, а начался он полтора миллиона лет назад. А абориген африканской страны Ангола с удивлением спросит: «А что это такое?» И после разъяснения станет уверять, что такого за последний миллион лет никогда не было. Казак с Дона вспомнит, что в старину ледник приходил однажды и ненадолго, и было это 300 тыс. лет назад. Иное дело житель Альп, который долго будет перечислять, сколько раз ледники спускались по долинам, накрыв-

вая селения и упомянутые уже виноградники. Вот так субъективно может восприниматься ледниковая история Земли.

Литература

- Герберштейн С.* О московитских делах. СПб., 1988.
Ле Руа Ладюри Э. История климата с 1000 г. Л., 1971.
[*Фальк И.П.*]. Записки путешествия академика Фалька // Полное собрание путешествий по России. 1824. Т. 6.
Шиятов С.Г., Хантемиров Р.М., Горланова Л.А. Тысячелетняя реконструкция температуры лета на Полярном Урале: данные древесных колец можжевельника сибирского и лиственницы сибирской // Археология, этнография и антропология Евразии. 2002. №1(9).

А.М. Малолетко

Томский государственный университет

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ОЗЕРА АЯ

Озеро Ая находится на левобережной части долины р. Катунь (Алтайский район Алтайского края). Озеро бессточное, не имеет оно и притоков. Площадь озера всего 9,3 га, максимальная глубина 21,7 м. Поверхность озера превышает уровень Катунь на 47 м. С юга озерную впадину от Катунь отделяет широтно ориентированный Скалистый гребень с максимальной высотой относительно уровня Катунь 107 м. Почти отвесным обрывом высотой до 80 м Скалистый гребень падает к пойме Катунь (рис. 1). Помимо замкнутой впадины, занятой оз. Ая, в близком соседстве имеются еще две. Впадина Моховое Болото, расположенная западнее озера, имеет длину 1,2 км, максимальную ширину 0,2 км; ориентирована в меридиональном направлении. Днище впадины превышает уровень Катунь на 10 м и ниже уровня озера на 37 м. Впадина еще в 30-х гг. прошлого столетия представляла собой озеро; в этом озере местные жители ставили сети на карасей при помощи лодок. Севернее оз. Ая, отделяясь от него выступом гранодиорита, находится Пионерская впадина, достигающая в длину примерно 200 м при ширине 70 м. Ее дно превышает уровень Катунь на 32 м и находится ниже уровня воды в озере на 15 м.

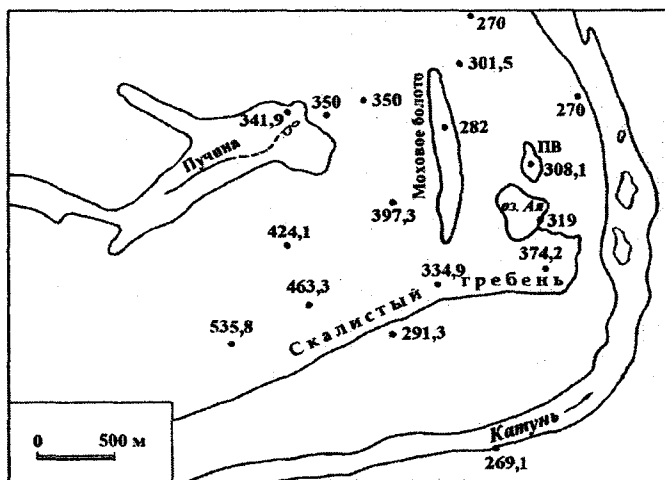


Рис. 1. Обзорная карта окрестностей оз. Ая
Цифрами указаны абсолютные высоты, ПВ – Пионерская впадина

Озеро Ая давно привлекает к себе внимание не только туристов и отдыхающих, но и ученых. Высокое положение озера над Катунью и его бессточный статус, соседство с другими замкнутыми, но сухими впадинами, одна из которых имеет более низкое положение дна, – все это удивляло и требовало объяснения.

Проблема однозначно не решалась, было высказано несколько гипотез. Н.Г. Селедцов (1963) считал, что образование ванны оз. Ая связано с деятельностью ледника. По его мнению, ледник, двигавшийся из высокогорья вниз по долине Катунь, был буквально приторможен выступом гранодиоритов. Ледник потерял кинетическую инерцию, прекратил дальнейшее продвижение, впоследствии растаял, что вызвало развитие карста. Позднее А.К. Захаров (1976) также высказался в пользу карстового (суффозионно-карстового) происхождения ванны оз. Ая.

В.В. Бутвиловский (1993) считает, что ванна оз. Ая образована катастрофическим паводком, который возник в результате прорыва плотины высокогорных ледово-подпрудных озер (Курайского, Чуйского и др.). Стремительный поток воды, достигший низовья Катунь, в суженной части долины в районе нынешнего оз. Ая перевалил через Скалистый гребень. Поток создал сильные завихрения и ка-

витацию (формирование воздушных пузырей) на северном склоне Скалистого гребня. Деятельность кавитационного потока реализовалась в виде углублений на дне потока – ванны оз. Ая, сухих впадин Моховое Болото и Пионерская.

А.Н. Рудой (2005) предполагает, что айские впадины сформировались в результате эворзии. Эворзия (Evorsion) – эродирующее действие воды, падающей вертикально и образующей при этом водовороты; последние иногда с помощью вращаемого водой камня производят в породах ямы, углубления (Барков А.С., 1954, с. 287). Эворзионные ямы диаметром до 2 м и глубиной до 1 м, выработанные в коренных породах, с одним или несколькими валунами на дне автор наблюдал на поверхности поймы Катунь южнее Скалистого гребня.

При меньших углах наклона ложбины сброса воды – водослива – образуются линейно вытянутые понижения типа впадины Моховое Болото.

В 1968 г. при знакомстве с окрестностями оз. Ая было обращено внимание на то, что в Скалистом гребне два понижения («перевалы») пространственно связаны с котловинами. Западное понижение (65 м над Катунью) является продолжением впадины Моховое Болото, а восточное (80 м над Катунью) находится в створе впадин Озерной и Пионерской (рис. 2). Впадины Моховое Болото и Пионерская имеют некоторые общие черты, свидетельствующие об их одинаковом происхождении: асимметричный продольный профиль (северная часть более пологая по сравнению с южной) и раздвоение ложа в северной части на неглубокие ложбины («ласточкин хвост»).



Рис. 2. Профиль Скалистого гребня и соотношение впадин
(по данным нивелирования 1971 г.)

Создалось впечатление, что через понижения в гребне («перевалы») падала вода, которая выработала в теле высокой террасы водобойные ямы. Более того, возникло подозрение, что «перевалы» в гребне в давнее время могли быть выше. Дело в том, что с юга к Скалистому гребню причленяется только пойма Катунь, имеющая скалистое основание и малую мощность аллювия. Это указывает на то, что Катунь длительное время (до наших дней) увеличивает ширину своей поймы в северном направлении, размывая южный склон Скалистого гребня. Последний прежде (до образования впадин) мог иметь большую ширину и высоту.

Дальнейший поиск решения о генезисе озерной ванны вывел нас на известный Майминский вал. Вдоль склона долины Катунь у пос. Майма протягивается неширокий вал (с другой стороны в селе его ограничивает р. Майма) с относительной высотой 60 м. Главной примечательностью вала (для геоморфолога) является обилие крупных валунов и глыб горных пород на его поверхности. Присутствие крупных глыб (до 10 м) послужило основанием для выделения здесь морены стратотипического значения (Г. Гранэ, Л.Н. Ивановский, Б.В. Мизеров, Ф.А. Алявдин, Ю.М. Миханков, В.Е. Рысина, Е.Н. Щукина, Н.А. Ефимцев, А.С. Крюков). Однако насторожили два обстоятельства – однообразный петрографический состав глыб и отсутствие их внутри тела Майминского вала.

Наиболее крупные и наиболее многочисленные глыбы представлены серым среднезернистым биотит-роговообманковым гранодиоритом с гипидиоморфной структурой и невысоким содержанием калишпата. В гранодиорите обычны темно-зеленые шпильеры в виде пятен размером до 1 м (обычно 5–20 см) в диаметре, имеющие тот же состав, но более тонкозернистую структуру. Гораздо реже на поверхности вала встречаются валуны и глыбы до 2 м в диаметре зеленоватых и голубоватых мраморизованных и темно-серых битуминозных известняков и темно-зеленых авгитовых порфиринов.

Описанные породы в виде глыб и валунов широко представлены в долине Катунь: по левому берегу – от с. Платово до оз. Ая, по правому – от пос. Майма до с. Рыбалка. Но все эти валуны и глыбы имеют близкий источник. Гранодиориты со шпильерами заимствованы у пос. Рыбалка, где они слагают правый отвесный склон долины. Небольшой массив они образуют и на противоположном берегу Катунь у оз. Ая. Известняки баратальской свиты (синий), как мраморизованные, так и битуминозные, слагают окрестности оз. Ая

(западная, высокая часть Скалистого гребня). Авгитовые порфиры манжерокской свиты (синий–нижний кембрий) слагают левый склон долины Катунь от озера до с. Платово.

Скважины, пробуренные на Майминском валу, показывают, что рыхлая толща имеет мощность немногим более 60 м, ее основание залегает ниже уровня Катунь. По своему строению рыхлая толща представляет собой типичный аллювий. В карьерах, вскрывающих верхнюю часть толщи, видны гравийно-галечниковые отложения, нередко с валунами до 1–2 м в диаметре, обычно это валунчики размером до 20 см. Состав грубообломочного материала крайне разнообразен. По сборам в карьере у винзавода среди обломков определены граниты, плагииграниты, гранодиориты, гранит-порфиры, диориты, микродиориты, кварцевые альбитофиры, авгитовые порфиры, кварцевые порфиры, сферолитовые порфиры, фельзиты, туф плагноклазового порфирита и альбитофира, кластолава порфирита, туфопесчаник, эпидозиты, роговики, сливные кварцевые песчаники (кварциты), микрокварциты, песчаники кварцевые и полимиктовые, мраморизованные известняки. Слоистость диагональная, иногда крупнодиагональная.

Любопытно, что крупные (до 10 м в диаметре) валуны и глыбы отсутствуют в теле террасы, они встречаются только на ее поверхности. Это свидетельствует о том, что они чужды террасовым отложениям, что они принесены сюда катастрофическим потоком. Но при каких обстоятельствах?

Триада валунов (гранодиориты, мраморизованные и битуминозные известняки, эффузивы) явно указывает на район оз. Ая как источник валунов, принесенных в район Маймы. Эту версию автор увязал с происхождением котловины оз. Ая и двух соседних впадин. По нашему мнению, долину Катунь между мысом Скалистого гребня и правым бортом перекрыл грандиозный сейсмообвал правого берега, который преградил русло. Часть воды фильтровалась сквозь крупноглыбовую плотину. По мере повышения уровня возникшего водохранилища вода стала переливаться через преграду, используя западное понижение (природный водослив) в осевой части Скалистого гребня. В итоге в нижнем бьефе образовалось линейно вытянутое углубление. С дальнейшим повышением уровня в верхнем бьефе вода начала переливаться через второй, восточный водослив. Этот поток выработал в нижнем бьефе последовательно две впадины, одна из которых занята оз. Ая. Обе впадины выработа-

ны в аллювиальных песчано-галечных отложениях 60-метровой террасы. При этом потоком воды был вскрыт (освобожден от аллювия древней террасы) денудационный останец гранодиоритов, разделяющий обе впадины. Если бы не было этого погребенного останца, здесь бы сформировалась одна удлиненная впадина типа впадины Моховое Болото. Выработка двух впадин связана с большой разницей отметок верхнего и нижнего бьефа (не менее 30–40 м) (Леви И.И., 1967).

Впоследствии под напором увеличившегося объема воды плотина была прорвана, возник катастрофический паводок типа водно-каменного селя. Глыбы, слагающие тело плотины, были вынесены валом воды, который буквально разметал их по поверхности террасы (рис. 3). Часть террасы между дер. Дубровка и Карлушка была эродирована почти на 20 м. Главный поток, нагруженный каменным материалом, описал кривую, оставив обилие глыб у левого берега (с. Ая), а затем у правого (местный аэродром, Майма). В ходе эрозии берегов в поток были вовлечены глыбы известняков и эффузивных пород.

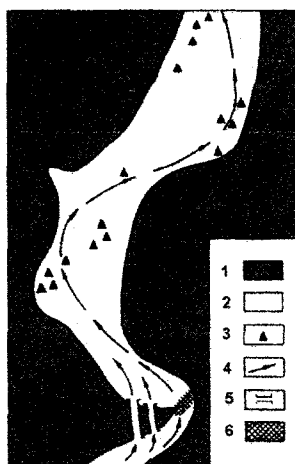


Рис. 3. Палеогеографическая схема времени прорыва плотины: 1 – коренные склоны долины Катунь; 2 – днище долины Катунь; 3 – скопления глыб и валунов; 4 – главное направление потока; 5 – водосливы Скалистого гребня; 6 – сейсмообвальная плотина

Позже В.В. Бутвиловский (1993) модернизировал нашу версию, высказав предположение о том, что вода была не из местного водохранилища, а принесена издалека в результате катастрофического спуска ледниково-подпружных озер (Курайского, Чуйского и др.). Спор может быть решен сопоставлением петрографического состава крупных валунов (и их размера) на высокой террасе южнее оз. Ая. Если триада (гранодиорит, известняки битуминозные и мраморизованные и авгитовые порфириды) будет устойчиво доминировать и выше по Катунь, то можно признать правоту В.В. Бутвиловского. Нами на отрезке долины от Скалистого гребня до Манжерокского озера они не отмечались.

Сейсмообвал у оз. Ая предопределен тектоникой района. Озеро находится в тектонически активной зоне. Здесь проходит субширотный разлом, отмеченный маршрутными наблюдениями и геофизической съемкой. Подтверждается он и геоморфологическими данными. К югу от Скалистого гребня каньонообразное русло Катунь имеет ширину 150 м, выработано в коренных породах; высота берегов достигает 10–15 м. Севернее озера русло проложено в галечниковых отложениях, делится низкими (1–2 м), галечниковыми же островами на рукава. Ширина этого островного русла местами достигает 1,2 км. Эти особенности строения долины Катунь в районе оз. Ая свидетельствуют о разнонаправленности тектонических движений блоков земной коры. Северный блок испытывал погружение, что привело к уменьшению скорости водного потока, накоплению галечникового аллювия, формированию русла островного типа. Южный блок, наоборот, испытывал воздымание, что вызвало энергичное врезание в коренные породы, образование единого каньонообразного русла, вынос эродируемого материала. На продолжении Скалистого гребня в русле Катунь имеются два островка, которые сложены коренными породами. Следовательно, этот участок долины, как и сам Скалистый гребень, принадлежит южному, воздымающемуся блоку.

По-видимому, с этим разломом связано происхождение водной массы оз. Ая. А.К. Захаров высказал предположение, что в питании озера главное участие принимает рч. Пучина, воды которой теряются в понорах на высокой (80 м) террасе: «...часть вод рч. Пучина проникает через подстилающие ее русло известняки и, двигаясь подземным путем по направлению своего древнего поверхностного русла, достигает Айского озера» (1976, с. 36). Но между Пучиной

и оз. Ая располагается сухая впадина Моховое Болото, днище которой ниже уровня оз. Ая на 37 м, и воды Пучины при своем движении с запада (Пучина) на восток (оз. Ая) неминуемо заполнили бы эту впадину.

Проблему питания озера в 1971 г. решили геофизические исследования Ф.Б. Бакшта (1973) и подводные наблюдения (Малолетко В.А., 1973). Ф.Б. Бакшт выполнил серию профилей методом естественного электрического поля (ЕЭП). Метод основан на определении разности потенциалов электрических полей, возникающих, в частности, при фильтрации вод с иным окислительно-восстановительным потенциалом. В южной части озера на фоне спокойно-го электрического поля напряжением 25 мВ была выявлена узкая (1–2 м) отрицательная аномалия интенсивностью минус 47 мВ (амплитуда напряженности 72 мВ).

Подводным обследованием в юго-западном углу озера (35 м как от западного берега, так и от южного) на глубине 7 м обнаружен выступ скальных пород (известняк?) высотой 1,5–2 м и размером 3×5 м. Рядом с выступом небольшое замкнутое понижение (диаметр – 4 м, глубина – 1 м). В этом понижении имеются «плешины» – белые участки дна, лишённые темных иловых отложений. Диаметр таких пятен примерно 0,5–0,8 м, расстояние между ними 0,5–1 м. Некоторые белые пятна представляют собой своеобразные колодцы диаметром 0,5–0,7 м и глубиной до 1,5 м (глубина определена при отборе грунта пробоотборником). Грунт – светло-серый озерный мергель с обильными раковинами пресноводных моллюсков. В «колодце» вода слегка бурлит, поддерживая во взвешенном состоянии частицы мергеля. «Колодцы» образуют широтно ориентированную цепочку. Несомненно, «колодцы» – это восходящие родники, «насаженные» на тектонический разлом и питаемые напорными водами. Возможно, именно этот разлом делит приозерье на две морфологически различные зоны: зону погружения (северную) и зону поднятия (южную; см. выше).

Трещинные напорные воды, поступающие из массива известняков, имеют преобладающий гидрокарбонатно-кальциевый состав при общей минерализации 234 мг/л. При выходе на поверхность воды нагревались, в результате чего возрастало парциальное давление газов. Углекислый газ улетучивался, как следствие, карбонатное равновесие нарушалось, и на дне накапливался хемогенный кальцит. Тонкозернистый кальцит (озерный мергель) кальматиро-

вал (заполнял) поры в песчано-галечном материале, образующем дно котловины, и на дне накапливалась вода. Постепенное расширение зоны кальматации со временем привело к созданию водонепроницаемого дна нынешнего озера. Вода, поступающая из родников на дне, фильтруется, как показали наблюдения за поведением разноглубинных поплавков, в северной части озера через трещины в гранодиоритах. Возможно, в небольшом количестве она фильтруется и через песчано-галечниковые склоны озерной впадины, но прямыми наблюдениями это не подтверждено. Озеро хорошо сбалансировано, так как сезонные колебания уровня очень невелики (27 см). Однако в многолетнем разрезе четко проявляется тенденция общего понижения уровня озера: в начале 20-х гг. уровень был выше современного на 1,2–1,5 м.

О возрасте описываемых впадин можно судить по радиоуглеродным датам. На осевой части Майминского вала из зеленоватых разнозернистых песков, вскрытых шурфом, на глубине 8 м обнаружена кость молодого мамонта, по которой получена дата 28730 ± 995 лет (СОАН-2301). Можно полагать, что валуны были разнесены по поверхности террасы позже этой даты. По озерному мергелю со дна оз. Ая (проба отобрана между восточным берегом и островом) была получена дата 12750 ± 65 лет (СОАН-779). Время образования озерной впадины укладывается в интервал указанных дат. Можно предположить, что озерный мел, вошедший в пробу, не самый ранний, поэтому дату СОАН-779 можно удревнить на пару тысяч лет и отнести возникновение впадины оз. Ая ко времени 15–13 тыс. лет назад.

Любопытно, что В.В. Бутвиловский (1993, с. 152) близкий временной интервал указывает и для КФ-осадков (катастрофических флювиальных осадков) – 17,5–14,9 тыс. лет. Однако на с. 18 (рис. 7, в) им показаны катастрофические флювиальные (kf_{III}^4) галечники с прослоями алевроитов высокой террасы, сопровождающиеся датами от 22 до 23 тыс. лет. Этот разрез высокой террасы в низовье р. Ини, притока Катунь, был осмотрен нами и В.А. Панычевым (см.: Малолетко А.М., Панычев В.А., 1991). Из прослоев палево-желтых алевроитов по хемогенному карбонату кальция получены следующие радиоуглеродные даты: 20500 ± 240 лет (СОАН-2238), 22257 ± 370 лет (СОАН-2240) и 23250 ± 400 лет (СОАН-2239).

Неясны позиции пробы фитодетрита, отобранной из слоя синих глин в толще гравелистых песков по руч. Ханжин (приток руч. Хвощёвка, северная окраина с. Ая). Возраст фитодетрита 13890 ± 200 лет

(ЛГ-92). Стратиграфическое положение разреза не проявлено, похоже, что это 40-метровая терраса либо «вложка» в нее.

Комплекс выполненных исследований оз. Ая и его окрестностей позволяет в деталях обрисовать позднюю геологическую историю (последние 25–30 тыс. лет) этого небольшого, но насыщенного событиями района нижнего течения р. Катунь. Однако остается неясным вопрос об отношении процесса возникновения впадин к процессу катастрофических потоков, которые, несомненно, имели место на Алтае. Проблема может быть решена в двух плоскостях: айские впадины являются следствием рельефообразующего процесса, вызванного катастрофическим сбросом вод Чуйского и Курайского ледово-подпрудных водоемов (примерно 22 тыс. лет назад), или же они образовались в результате более позднего (15–13 тыс. лет назад) прорыва тектонически обусловленной обвальной подпруды и катастрофически быстрого спуска подпрудного водоема (естественного водохранилища).

Автор придерживается второй версии. Возможно, уровни потока (валуны?), которые В.В. Бутвиловский (1993, с. 142) наблюдал на 50–60 м выше Скалистого гребня выше и ниже по течению, принадлежат более раннему (22 тыс. лет назад) катастрофическому флювиальному событию.

Литература

Бакиш Ф.Б. Опыт геофизических исследований озер Алтая // Геология и полезные ископаемые Алтайского края. Барнаул, 1973. С. 133–134.

Барков А.С. Словарь-справочник по физической географии. М., 1954. 308 с.

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

Захаров А.К. Айское озеро, его происхождение и возможные источники питания // Вопросы геоморфологии Алтайского края. Л., 1976. С. 34–37.

Леви И.И. Моделирование гидравлических сооружений. Л., 1967. 236 с.

Малолетко А.М., Панычев В.А. Катастрофический паводок в долине Катунь, его режим и возраст // Экзогенные процессы на территории Алтайского края. Барнаул, 1991. С. 45–47.

Малолетко А.М., Сеньков Б.А., Чеха В.П. Происхождение Айского озера (Алтай) // Известия Алтайского отдела Географического общества СССР. 1970. Вып. 13. С. 43–47.

Малолетко В.А. Роль подземных вод в питании озера Ая // Геология и полезные ископаемые Алтайского края. Барнаул, 1973. С. 128–129.

Рудой А.Н. Гигантская рябь течения. Томск: Изд-во ТГУ, 2005. 224 с.

Селедцов Н.Г. Айское, Манжерокское и Тенгинское озера Горного Алтая // Известия Алтайского отдела Географического общества СССР. 1963. Вып. 2. С. 54–73.

Ант. А. Малолетко

Томский государственный университет

НА ПОДСТУПАХ К АЛТАЮ (ПУТИ ПРОНИКНОВЕНИЯ РУССКИХ В КОНЦЕ XVI – НАЧАЛЕ XVII в.)

Русское присутствие за Камнем было заметным с XI в. В 1554–1556 гг. Иван IV Васильевич уже именуется как государь «Обдорский, Кондинский и многих других земель», а в 1557 г. – уже как «Обдорский, Кондинский и всех Сибирских земель, повелитель Северной страны». Борис Годунов еще при жизни царя Федора посылал в Сибирь Федора Дьяка, который по возвращении доносил: «Там в незнаемых странах восточных полно людей русских... Они там давно кто торгует, кто охотится, а кто дань с самоеди берет в свою пользу, воровски». Но русская власть в те времена в Сибири была номинальной. Лишь с ермаковского времени начинается новая эпоха освоения Сибири, основанная на создании здесь властных органов, подчиненных Москве. Фронт русской колонизации быстро продвигался по р. Оби на юго-восток. Настал черед Алтайского региона. Но на это ушло более 100 лет.

По следам Кучума. После гибели Ермака за Камень в 1586 г. был отправлен отряд казаков под начальством воеводы Василия Сукина (Цепоруха М.И., 2004, с. 136). В их задачу входило закрепиться на водном пути к Иртышу. На правом берегу Нижней Туры на месте татарского городка Цымги в 1586 г. В. Сукин заложил го-

род, позднее получивший название «Тюмень» (Малеев Л., 1909, с. 7). В 1587 г. новый отряд служивых людей, прибывший в Тюмень, спустился вниз по Туре и Тоболу до его устья и поставил город Тобольск (Миллер Г.Ф., 1999, с. 269). После основания Сургута (1594 г.) вся Средняя Обь была за несколько лет пройдена промышленниками.

Первым завоевателям громадной страны приходилось бороться не столько с людьми, сколько с необъятными пространствами и суровостью природы Сибири: с ее страшными морозами, буранами, снежными сугробами, большими реками и речками, непролазными болотами и беспредельными степями, непроходимыми лесами и бездорожьем. «Приходилось одним и тем же людям действовать в погоне за быстроходным, трусливым, разбросанным на громадном пространстве неприятелем – и пеше, и конно, и лыжно и стружно. Оставлять же этого трусливого и бессильного неприятеля без всякого внимания... было нельзя...» (Западно-Сибирское служилое казачество..., 1908, с. 74).

Московские власти, главным образом будущий царь и устроитель Сибири Борис Годунов, очевидно, имели относительно Сибири большие планы, реализации которых мешал Кучум, не потерявший власти над соплеменниками южной части Западной Сибири. Первым воеводам Тары неоднократно предписывалось «Кучума Царя в конец истребить», т.е. покончить с этим беспокойным властителем сибирских пустынь, не желавшим признать здесь русскую власть (Там же, с. 67).

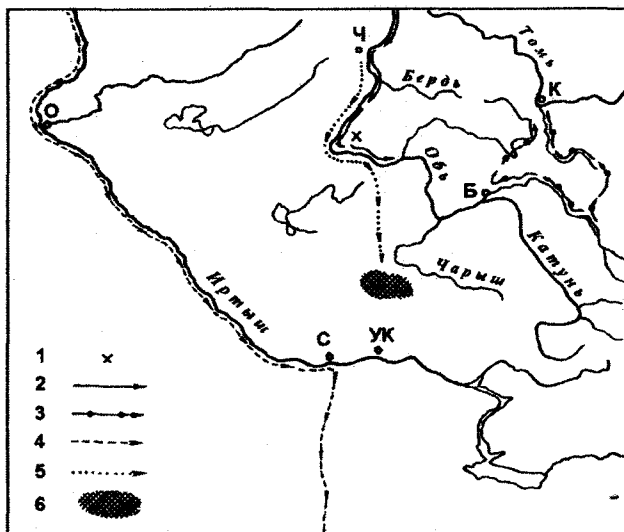
После ряда неудавшихся попыток русских казаков разбить Кучума с его войском (Миллер Г.Ф., 1999, с. 273) Московское правительство требует от тарских воевод энергичного преследования врага. Согласно этому требованию, в 1598 г. на поиск Кучума выдвигается воевода Андрей Воейков (История Сибири, 1987, с. 111). Было известно, что Кучум кочует в Кулундинской степи на р. Ирмени (ныне р. Ирмень), правом притоке р. Обь.

Поиск Воейковым сибирского хана Кучума от крепости Тара (заложена в 1594 г.) через Барабинскую и Кулундинскую степи до р. Ирмень был нелегким. Отряд казаков в 500 человек по степям и болотам с переправами через множество больших и мелких рек прошел не менее 700 верст за 16 дней. Неожиданно для Кучума Воейков 20 августа напал на него, «бились с Кучумом Царем до полдня Божиим милосердием и Государевым счастьем, того Царя

Кучума победили» (Западно-Сибирское служилое казачество..., 1908, с. 75). Воевода Воейков первый из русских максимально по тем временам приблизился к Алтайскому региону.

После окончательного разгрома хана Кучума русским открывались новые возможности для освоения сибирских просторов с последующим их закреплением за русской властью. Невиданными темпами русская колонизация продвигалась в южную часть Западной Сибири.

К концу XVI в. русская власть распространилась почти до устья Томи. В 1596 г. был заложен Нарымский острог, в 1604 г. — Томский, сыгравший огромную роль в освоении юго-востока Западной Сибири. В 1618 г. русские казаки основали Кузнецкий острог на р. Томь, против устья Кондомы. Постройка этого укрепления создала базу для распространения русского влияния в Саяно-Алтайской горной системе и защиты русского и ясачного населения от набегов западно-монгольских и киргизских феодалов.



Проникновение русских на территорию Алтайского региона (XVI–XVII вв.):

1 — место сражения с Кучумом; походы: 2 — Ф. Пушина, 3 — Сабанского и Сабанского с Дорофеевым, 4 — И. Унковского; 5 — охотничьи и рудоискательные экспедиции; 6 — охотничьи угоды. Крепости: О — Омская, С — Семипалатная, УК — Усть-Каменогорская, Б — Бийская, К — Кузнецкая, Ч — Чауский острог

После освоения Кузнецка началось и освоение предгорья Алтайской горной системы. Кузнецкая и Томская крепости были связаны острогами, в частности Сосновским, построенным в 1657 г. на правобережной террасе Томи. Он долгое время оставался надежным опорным пунктом по дороге из Томска в Кузнецк. Из этих крепостей направлялись экспедиции в Алтайский регион.

Поход Федора Пушина из Томска вверх по р. Оби. Весной 1632 г. по указу царя Михаила Федоровича Романова из Томска был послан отряд служилых людей под руководством Федора Пушина с заданием построить на р. Бия острог (История Алтая..., 1991, с. 11). Отряд из 60 человек должен был на трех судах-дощаниках проплыть вверх по р. Оби до устья р. Бия и там, в глубине подвластных ойратам земель, возвести русский форпост. Продвижение вверх по течению под парусом и на веслах происходило медленно и заняло все лето. В конце августа, когда отряд находился примерно в районе современного Камня-на-Оби, его подкараулили посланцы телеутского князя Абака. Они передали Пушину вопрос князя: «Для чего воеводы посылают в мою землю остроги ставить?» Ответ Пушина неизвестен, но ясно, что царского приказа он осуществлять не мог (Бородаев В.Б., Контев А.В., 2000, с. 27).

Через 10 дней дощаники прошли мимо устья Чумыша, а еще через двое суток передовое судно подверглось нападению – было обстреляно из луков. Служилые ответили из пищалей. Уже наступала осень, до устья Бии еще предстоял долгий нелегкий путь, а перспектива вооруженных столкновений с кочевниками казалась неизбежной. В таких условиях Пущин рискнул послушаться царского указа и тем самым, возможно, спас отряд от гибели. «Идти не сме-ем, потому что люди великие», – решили служилые. В середине сентября отряд вернулся в Томск. Имеется другая версия спешного возвращения отряда в Томск. Из допросной речи участника похода толмача Айдара явствует, что «войны с ордами многими», как говорил Пущин по возвращении в Томск, не было. Была мирная встреча с тремя черными калмыками (История Алтая..., 1991, с. 13).

Географические ориентиры, упомянутые в документе, позволяют предположить, что переговоры, начавшиеся после обстрела судна, проходили на кромке соснового леса близ устья Кислухи, правого притока Оби. От этого места до устья Барнаулки оставалось проплыть не более 20–25 км. Всего 1–2 дня пути отделяли отряд Пушина от Барнаульского бора, но достичь его томским слу-

жилым, видимо, так и не удалось (Бородаев В.Б., Контев А.В., 2000, с. 27).

Поход Петра Собанского из Кузнецкой крепости до Телецкого озера. После строительства Кузнецкой крепости в 1618 г. на правом берегу Томи против устья Кондомы началось освоение предгорных районов Алтайской горной системы. Первые достоверные сведения о северо-восточной части Алтая русскими были получены в связи с походами томских и кузнецких казаков.

Стало известно, что к югу от Кузнецка располагается большое озеро, которое привлекало к себе внимание. С целью сбора ясака с местного населения и освоения района, прилегающего к озеру, в 1633 г. туда был послан отряд казаков под предводительством сына боярского Петра Собанского (Розен М.Ф., 2004).

Когда казаки подошли к Телецкому озеру, они столкнулись с большим телесским племенем, во главе которого стоял князец Мандрак. Однако последний, испугавшись отряда казаков, вскоре бежал, бросив членов своей семьи, которая оказалась в руках у казаков и была отправлена в Томск. Собанский, пробыв у озера и устья Бии некоторое время, отправился в обратный путь. Через год Мандрак сам явился в Томск и дал присягу, обещая платить ясак. Он и его семья были отпущены.

Через 10 лет после первого похода Собанский вновь отправляется к Телецкому озеру с отрядом томских и кузнецких казаков. Поход был начат в середине зимы, и, подойдя к озеру, казаки с удивлением обнаружили его незамерзшим. Собанский был вынужден срочно строить суда, чтобы подойти к тем местам, где жили телесы. После непродолжительного боя с казаками телесы отступили.

В то время русские знали лишь по слухам, что Телецкое озеро как-то соединяется с Обью. Собанскому поручалось это проверить и собрать новые географические сведения о данном районе. В связи с этим он был вынужден остаться у озера до весны. Собанскому также было поручено заложить на берегу озера острог для постоянного пребывания там русского гарнизона. Однако Собанский не нашел на берегу озера места, удобного для этого. Каменистые крутые берега озера он посчитал неудобными для поселения и ограничился только постройкой небольшого укрепления, в котором казаки провели зиму.

Весной после вскрытия рек Собанский отправился в обратный путь вниз по Бии. По возвращении из похода он предложил по-

строить острог у места впадения в Бию р. Лебедь, где имелись удобные места для поселения (Самаев Г.П., 1996). Но только в 1709 г. на слиянии Бии и Катунь была построена Бикатунская крепость.

Строительство острогов. Томские власти усиленно осваивали долину Оби. В 1684 г. на Оби были построены остроги Уртамский (1684), Умревинский (1703), Чаусский (1671), Бердский (1718), Белоярский (1717) и Малышевская слобода (1719). На территории между линией Томск – Кузнецк и Обь под защитой острогов возникло немало русских деревень. В 1703 г. была основана первая на Алтае деревня Кислуха.

С запада территории русского влияния обороняли редкие крепости по Иртышу: Ямышевская (1715), Омская (1716), Семипалатинская (1718), Усть-Каменогорская (1720). Именно по этой линии пролегал путь русского посольства, возглавляемого капитаном от артиллерии Иваном Унковским, к зюнгорскому контайше. Посольство добиралось по воде до Семипалатинска (Семипалатной крепости). Это была самая близкая к Алтаю точка, достигнутая посольством на пути в джунгарские (зюнгорские) земли (Унковский Иван, 1887).

Первые рудоискатели. С возникновением новых острогов и приписанных к ним слобод и деревень в верховьях Оби русские поселенцы нередко самовольно ходили на охоту в Алтайские горы, а также искали золото в «буграх» (курганах). Среди них были знатоки руд. Одна из таких рудопойсковых экспедиций в верховьях Алая, о которой сохранились документальные известия, состоялась в 1719 г. В результате поисков, предпринятых крестьянами Томского уезда Степаном Григорьевичем Костылевым, братьями Леонтием и Макаром Останиным, Федором Комаровым, Михаилом Волковым и их товарищами, было обнаружено шесть месторождений меди. Почти все рудные месторождения Рудного Алтая были найдены по чудским копиям. Понятие «чудь» было принесено русскими и обозначало все древнее, неизвестное население Сибири (Малолетко А.А., Малолетко А.М., 2001, с. 30).

В начале 1720 г. о находках рудознатцев стало известно в Берг-Коллегии. Находки большого интереса не вызвали. Но в 1723 г. в один из дней над озером Колываном было найдено новое медно-рудное месторождение. Уральский заводчик Акинфий Демидов подал в Берг-Коллегию заявку на девять рудных мест в верховьях Алая. В феврале 1726 г. он получил «привилегию» – разрешение на

добычу руд и выплавку меди. Началась новая замечательная страница в истории Сибири. Но к этому событию – созданию Колывано-Воскресенских заводов – путь был длительным и сложным. Сумма знаний о природе Алтая ко времени основания заводов была ничтожно мала. Создание горно-металлургического промысла за пределами русских владений было связано с большим риском. Но, очевидно, Акинфий Демидов был уверен, что победное шествие русского освоения Сибири не прервется на полдороге.

Литература

Бородаев В.Б., Контев А.В. У истоков истории Барнаула: Учебное пособие для средней школы. Барнаул, 2000. 336 с.

Западно-Сибирское служилое казачество и его роль в обследовании и занятии русскими Сибири и Средней Азии (конец XVI и начало XVII столетий). СПб., 1908. 115 с.

История Алтая в документах и материалах. Конец XVII – начало XX века. Барнаул, 1991. 352 с.

История Сибири: Учебное пособие / Под ред. З.Я. Бояршинова. Томск, 1987. 472 с.

Малеев Л. Алтайский горный округ. СПб., 1909. 28 с.

Малолетко А.А., Малолетко А.М. Воинство Алтайского горного округа (1726–1917). Томск, 2001. 232 с.

Миллер Г.Ф. История Сибири. Изд. 2-е, доп. М., 1999. Т. 1. 630 с.

Розен М.Ф. К истории открытия и изучения Телецкого озера и Прителецкого района // География и природопользование Сибири. Барнаул, 2004. Вып. 7. С. 194–204.

Самаев Г.П. Присоединение Алтая к России (Исторический обзор и документы). Горно-Алтайск, 1996. 119 с.

[*Унковский Иван*]. Посольство к зюнгарскому Хан-Тайджи Цеван Рабтану, капитана от артиллерии Ивана Унковского и путевой журнал его за 1722–1724 годы // Записки Императорского Русского географического общества по отделению этнографии. 1887. Т. X. Вып. 2. 277 с.

Цепоруха М.И. Покорение Сибири. От Ермака до Беринга («Тайны земли Русской»). М., 2004. 400 с.

Н.В. Малышева¹, Н.И. Быков²

¹*Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул*

²*Алтайский государственный университет, Барнаул*

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ РАДИАЛЬНОГО РОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ЮГЕ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ*

Годовой прирост дерева есть сложная функция множества факторов. Для его нормального роста необходимо достаточное количество влаги, питательных веществ, гормонов роста, кислорода, углекислого газа, а также оптимальные температуры воздуха и почвы (Битвинскас Т.Т., 1974; и др.). С точки зрения физиологических процессов требования к внешней среде сводятся к обеспечению условий, благоприятствующих образованию достаточного количества питательных веществ для роста и сохранению необходимого внутреннего баланса воды. Они включают множество различных факторов внешней среды: свет, температура, осадки, ветер, влажность и физические свойства почвы, насекомые, животные, промышленные выбросы и т.п. Среди этой группы факторов наиболее существенно влияние климатического фактора (Ваганов Е.А., Шашкин А.В., 2000), которое усиливается на климатических границах леса.

Границы между природными зонами, как правило, не линейное, а площадное бizonальное образование (Геосистемы..., 1991). В переходных ландшафтных зонах существует территориальная дифференциация радиального роста деревьев, которая обусловлена изменением набора микроклиматических условий. Это проявляется более четко на южной границе леса (Шиятов С.Г., 1986).

Нами был исследован прирост сосны обыкновенной в современных и реликтовых интразональных лесных массивах, сформировавшихся на юге Западно-Сибирской равнины в пределах лесостепной и степной ландшафтных зон. В физико-географическом отношении лесные массивы принадлежат двум провинциям: Верхнеобской и Кулундинской (Алтайский край. Атлас, 1978) (табл. 1). Все местообитания относятся к интразональным ландшафтам: район Кармацкого могильника (Приобский Бор) – к пойменно-луговым (долина р. Обь), все другие (ленточные сосновые боры) – к песчано-боровым ландшафтам (песчаные ложбины древнего стока).

* Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант №07-06-00173).

Таблица 1

Физико-географическая характеристика районов сбора образцов

Районы сбора образцов	Западно-Сибирская страна				
	Зона	Подзона	Провинция	Подпровинция	Район
Кармацкий Первомайского района	Лесостепная	Южная лесостепь	Верхнеобская	Заобская Правобережная	Повалихинский
Пос. Южный Барнаула				Приобская Левобережная	Барнаульский
Андреевка Шипуновского района	Степная	Умеренно-засушливая степь			Горько-Озерный
Волчиха Волчихинского района		Засушливая степь	Кулундинская	Восточно-Кулундинская	Горько-Перешесный
Топольное Угловского района		Сухая степь		Западно-Кулундинская	Шалдайско-Песчано-Борский

Исследуемые сосновые боры расположены в зоне резко континентального климата с продолжительной холодной зимой и коротким жарким летом. Колебания крайних температур воздуха увеличиваются по направлению с севера (Барнаул) на юг (Угловский район) от 84° до 92° , что указывает на повышение континентальности климата в этом направлении. Отличительными особенностями климата Алтайского края являются неустойчивость увлажнения от года к году и повышенная вероятность возникновения засухи: 30–40% в степной зоне, 20–30% – в лесостепной (Алексеева С.Ф., 1970).

Таким образом, климат как основной фактор дифференциации величины прироста деревьев на южной границе леса изменяется от более влажного и умеренно-теплого (зона южной лесостепи) до экстремального с повышенными температурами воздуха и недостаточным количеством атмосферных осадков (сухая степь).

Изучение влияния климата на рост деревьев основано на анализе ширины радиального прироста. Для проведения данного анализа в экспедициях 1997, 2003, 2005 гг. нами был собран дендро-

хронологический материал. В каждом исследуемом районе было взято и обработано от 14 до 32 буровых образцов сосны обыкновенной (по два керна с каждого дерева) по стандартной методике (Шиятов С.Г., Ваганов Е.А., Кирдянов А.В. и др., 2000).

При построении обобщенных хронологий по каждому местобитанию усреднялись индивидуальные хронологии индексов прироста, в основе процедуры стандартизации которых лежит уравнивание экспоненты (Малышева Н.В., 2005). Была проведена проверка на присутствие неоднородности в хронологиях, вызванной различной обеспеченностью серий индивидуальными хронологиями (Шиятов С.Г., 1986), с внесением поправок. Основные статистические характеристики хронологий приведены в таблице 2.

Таблица 2

Статистические характеристики древесно-кольцевых хронологий

Характеристика	Хронология				
	Кар- мацкий (05 K)	Барна- ул (03 B)	Андре- евка (05 A)	Волчи- ха (03 W)	Тополь- ное (97 U)
Продолжительность ряда, лет	174	122	128	127	105
Количество буровых образцов (деревьев)	32 (17)	20 (10)	20 (10)	20 (10)	14 (7)
Обеспеченность ряда всеми деревьями, %	45	60	72	57	61
Коэффициент вариации, %	29,12	29,89	16,35	26,3	37,73
Стандартное отклонение	32,29	29,85	17,1	27,66	41,83
Коэффициент чувствительности	0,19	0,15	0,13	0,17	0,21
Среднее арифметическое ряда	110,9	99,87	104,6	105,2	110,9
Средний коэффициент корреляции между индивидуальными хронологиями	0,48	0,53	0,27	0,46	0,68
Средний коэффициент синхронности между индивидуальными хронологиями, %	68	62	62	69	70

Низкая корреляция и синхронность индивидуальных хронологий связаны со степенью изменчивости локальных микроусловий в пределах одних местообитаний, которые «трансформируют» климатический сигнал своеобразным образом. Установлено (Шиятов С.Г., 1986), что влияние различий в типах условий местообитания практически отсутствует на северной границе леса и начинается проявляться на южной. Нельзя исключать возрастающее воздействие фактора конкуренции на прирост деревьев на южной границе леса. Однако можно отметить, что чем экстремальнее климатические условия для произрастания древесных растений, тем выше связь в приросте у отдельных деревьев, тем точнее они отражают общий климатический сигнал.

Присутствие климатического сигнала в дендроклиматических рядах характеризуется коэффициентом чувствительности и стандартным отклонением. Низкий коэффициент чувствительности (пороговое значение 0,20 (Дендроклиматические исследования..., 1996)) компенсируется высокими значениями стандартного отклонения (исключая 05А: 17,25%). Считается, что при значениях этого показателя более 20% хронологию возможно использовать для достоверных дендроклиматических реконструкций (Там же).

Определение циклов в динамике радиального прироста сосны обыкновенной в борах Алтайского края позволит не только провести анализ ритмики природных процессов, но и сделать прогноз на будущее. При спектральном разложении было вычленено большое количество циклов различной амплитуды. Отмечены некоторые различия в циклических колебаниях прироста сосны в разных районах исследования ленточных боров. В приросте сосны в лесостепной зоне чаще проявляются циклы 8,8–9,8; 12–15; 16–19 лет. В то время как в циклических колебаниях прироста сосны в степной части края наиболее часто встречаются циклы 7,5–8,5- и 5,3–6,2-летние и короче, которые также прослеживаются в ходе режима атмосферных осадков (Комин Г.Е., 1978; Шиятов С.Г., 1986; Глызин А.В., Дорганова М.Г., 1999).

Изучение связи ширины годовых колец сосны с климатическими факторами среды проводилось на основе вычисления коэффициентов корреляции индексов прироста с рядами температуры воздуха и осадков близлежащих метеостанций (Барнаул, Мамонтово, Волчиха, Угловское). За пороговую величину достоверности коэффициента корреляции (на основе сравнения коэффициента корреляции

(г) с его ошибкой (m_t) (Червяков В.А., 1998)) было принято число 0,34. В результате определены метеорологические величины, влияние которых обуславливает прирост сосны на южной границе леса.

Корреляция хронологий прироста сосны и рядов осадков на южной границе леса носит положительный характер. Различная климатическая обстановка в разных частях исследуемой области приводит к смещению лимитирующих факторов во времени. Так, на прирост на северо-востоке (Кармацкий, Барнаул) наибольшее влияние оказывают осадки июня-июля, в «средней» части (Андреевка и Волчиха) – мая и июня, тогда как на юго-западе (Топольное) лимитирующим фактором является количество осадков апреля и мая. Все хронологии показали значимую корреляцию с осадками августа прошлого года (от 0,27 до 0,54 – с хронологией Волчиха). Запоздывание реакции прироста на изменение осадков отмечалось и ранее (Матвеев С.М., 2004). Это говорит в пользу того, что увлажнение прошлых лет создает запас влаги в почве, что благоприятствует приросту древесины на следующий год. Установлена тесная связь ширины прироста сосны с суммой осадков прошлого года, а также с осадками прошлого теплого периода: корреляция со всеми хронологиями, кроме Барнаула, значительная – более 0,5 (рис. 1).



Рис. 1. Связь радиального роста сосны с суммой осадков за теплый период (с запаздыванием прироста на 1 год)

Температурный режим на южной границе леса, как правило, ограничивает прирост. Ограничивающее воздействие температуры на прирост сосны начинает проявляться в мае (максимально на

юго-западе). Велика зависимость прироста от температуры июля (от -0,31 до -0,38). Причем максимальная связь ($r = -0,61$) с температурой июля прошлого года отмечена на юго-востоке (Топольное) (рис. 2). Температура августа определяет радиальный рост сосны на следующий год, значимость данного фактора увеличивается с северо-востока на юго-запад (от -0,20 до -0,46 соответственно). Реакция на изменение средних температур теплого периода тоже трансформируется в пространстве: радиальный рост сосны на северо-востоке (Кармацкий) откликается на температуру текущего периода (r до -0,42), а на юго-западе (Топольное) – на температуру прошлого ($r = 0,47$).



Рис. 2. Связь радиального роста сосны со среднемесячной температурой воздуха в июле (с запаздыванием прироста на 1 год)

Анализ древесно-кольцевых хронологий и интегральных показателей увлажнения проведен с учетом коэффициента увлажнения Н.Н. Иванова, индекса увлажнения Д.И. Шашко, ГТК Г.Т. Селянинова. Максимальные зависимости были выявлены со степенью увлажненности территории прошлого года (коэффициент корреляции от 0,47 до 0,56 для Волчихи). Исключение составила хронология Барнаул, значимая корреляция для которой была определена только с показателями увлажнения в год текущего прироста.

Интересно проследить связь всех хронологий сосны обыкновенной, произрастающей на различном удалении, в различных физико-географических районах, с метеорологическими рядами метеостанции Барнаул. Такой территориальный анализ позволит выявить пространственные закономерности воздействия климатиче-

ских факторов на радиальный рост сосны обыкновенной, расширить индикационные исследования на южной границе леса. Так, наиболее тесная связь величины осадков в районе Барнаула прослеживается с шириной прироста сосны ближайших местообитаний (Барнаул и Кармацкий). В удаленных местообитаниях (Андреевка, Волчиха, Топольное) отмечается связь величины прироста с годовой суммой осадков прошлого года, количеством осадков за август и теплый период прошлого года (коэффициент корреляции от 0,27 до 0,41). В реакции на температуру воздуха определенных закономерностей по территории не наблюдается. Максимум связи средней температуры июня-июля на метеостанции Барнаул зафиксирован только для хронологии Кармацкий (-0,46). Теснота этой связи уменьшается на юго-запад (до -0,24 для хронологии Топольное).

В целом в пространственном отношении наблюдается увеличение тесноты связи прироста деревьев и лимитирующих климатических факторов с северо-востока на юго-запад. Нарушение этой картины требует дополнительных ландшафтных исследований на локальном уровне, что позволит не только выявить закономерности функционирования растительности как компонента геосистемы, но и предложить ряд рекомендаций для дендроклиматических исследований на южной границе леса.

Литература

Алексеева С.Ф. Засухи в Алтайском крае // Вестник МГУ. Сер. геогр. 1970. №4. С. 112–113.

Алтайский край. Атлас. Т. I. М.; Барнаул: ГУГК, 1978. 222 с.

Битвинская Т.Т. Дендроклиматические исследования. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 172 с.

Ваганов Е.А., Шашкин А.В. Рост и структура годичных колец хвойных. Новосибирск: Наука, 2000. 122 с.

Геосистемы контакта тайги и степи: юг Центральной Сибири / Е.П. Бессолицина, С.В. Какарека, А.А. Крауклис, Л.К. Кремер. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1991. 217 с.

Глызин А.В., Доранова М.Г. Дендроклиматические исследования в лесах Северной Монголии // Сибирский экологический журнал. 1999. №2. С. 131–134.

Дендроклиматические исследования в Урало-Сибирской Субарктике / Е.А. Ваганов, С.Г. Шиятов, В.С. Мазепа. Новосибирск: Наука, Сиб. издат. фирма РАН, 1996. 246 с.

Комин Г.Е. Цикличность в динамике лесов Зауралья: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Свердловск, 1978. 39 с.

Малышева Н.В. Дендроклиматический анализ прироста сосны обыкновенной ленточных боров Алтайского края // Известия Бийского отделения Русского географического общества. Вып. 25. Бийск: РИО БПГУ им. В.М. Шукшина, 2005. С. 12–15.

Матвеев С.М. Дендроиндикация динамики состояния экосистем сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) в лесостепи: Дис. ... д-ра биол. наук. Воронеж, 2004. 456 с.

Червяков В.А. Количественные методы в географии: Учебное пособие. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1998. 259 с.

Шиятов С.Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. М.: Наука, 1986. 136 с.

Шиятов С.Г., Ваганов Е.А., Кирдянов А.В., Круглов В.Б., Мазепа В.С., Наурызбаев М.М., Хантемиров Р.М. Методы дендрохронологии. Красноярск: КрасГУ, 2000. Ч. I. 80 с.

О.В. Мезенцева

Омский государственный педагогический университет

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ ГРАНИЦЫ ОБЛАСТЕЙ ИЗБЫТОЧНОГО И НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ

Существующие на суше природные границы, например, снеговая, граница распространения сезонной и вечной мерзлоты, граница ареала древесной растительности на стыке степи и лесостепи и другие связаны по местоположению с конкретными климатическими условиями, определяемыми балансом тепла и влаги на поверхности Земли. Увлажнение земной поверхности, обусловливаемое соотношением водных ресурсов (в виде суммы атмосферных осадков) и теплоэнергетических ресурсов процесса испарения (в виде их водного эквивалента) является, таким образом, важнейшим комплексным количественным показателем при оценке закономерностей пространственно-временной динамики многих зональных природных явлений (Атлас..., 1974; Исаченко А.Г., 1996; Мезенцев В.С., 1961, 1993; Мезенцев В.С., Карнацевич И.В., 1969; Михайлов Н.И., 1985; Орлов В.И., 1975).

Проблему оценки количественных характеристик элементов теплового и водного балансов и увлажнения территорий наиболее глубоко и подробно изучали в разное время А.А. Григорьев, М.И. Будыко, Л.И. Зубенок, Н.Н. Дрейер, М.И. Львович, Г.А. Плиткин, Л.Р. Струзер, В.С. Мезенцев, И.В. Карнацевич и др. Традиционно в климатологии (Атлас..., 1974) степень увлажнения выражается дефицитом увлажнения в виде разности суммы осадков и испаряемости ($X - Z_0$) или коэффициентом увлажнения по М.И. Будыко и Н.Н. Иванову – $K_{ув} = X/Z_0$. Равенство первой величины нулю, а второй – единице определяет оптимальные условия тепловлагообеспеченности, а изолинии данной характеристики в Атласе мирового водного баланса разделяет области избыточного и недостаточного увлажнения на континентах.

В последнее время в научной литературе (Груза Г.В. и др., 2006; Добровольский С.Г., 2006; Изменение..., 1999; Израэль Ю.А. и др., 2002, 2003; Клиге Р.К., 2000; Клиге Р.К., Евсеева Л.С., 2006; Коломыц Э.Г., 2005; Кондратьев К.Я., 2000; Котляков К.Я. и др., 2000; Павлов А.В., 2003; Сиротенко О.Д., Грингоф И.Г., 2006; Сочава В.Б., 1979; Ткачев Б.П., 1993; Школьник И.М. и др., 2006; и др.) активно обсуждаются различные аспекты проблемы возможного глобального потепления, региональных изменений климата и связанных с ними нарушений однородности рядов гидрометеорологической информации и возможных пространственно-временных смещений изолиний гидролого-климатических параметров.

Это связано с тем, что со второй половины XX в., особенно с последней его четверти, началось резкое потепление климата, и 1990-е гг. были самым теплым десятилетием за период инструментальных наблюдений (Груза Г.В. и др., 2006). Суть проблемы состоит в том, что, возможно, современные климатические тенденции вызваны не только естественными факторами, но и антропогенной эмиссией парниковых газов и аэрозолей. Согласно выводам доклада Межправительственной группы экспертов по проблеме изменения климата (МГЭИК – IPCC) (SPES, 2000: Emission..., 2000; <http://ipcc-ddc.cru.uea.ac.uk>), существует серьезная угроза для человечества и экосистем. Так, по прогнозам, выполненным экспертами МГЭИК с помощью наиболее современных моделей общей циркуляции атмосферы и океана и разработанных сценариев антропогенных эмиссий парниковых газов, к 2100 г. предполагаются изменение условий увлажнения по регионам планеты и повышение средней температуры Земли на 1,4...5,8⁰С (в зависимости от

варианта сценария развития человечества). Это в 2–10 раз больше средней величины потепления за последние столетия.

Подобное потепление может вызвать значительные последствия для окружающей среды и общества. Среди таких последствий можно назвать, например, изменение мирового водного баланса (Клиге Р.К., 2000; Клиге Р.К., Евсеева Л.С., 2006), повышение уровня Мирового океана (Добровольский С.Г., 2006; Каплин П.А., Селиванов А.О., 2006), смещение природных границ (границ растительности, природных зон, границ морских льдов и др.), изменение ландшафтов (Изменение..., 1999; Сочава В.Б., 1979; Ткачев Б.П., 1993), показателей урожайности сельскохозяйственных культур (Израэль Ю.А., Сиротенко О.Д., 2003; Сиротенко О.Д., Грингоф И.Г., 2006), полей гидролого-климатических показателей (Клиге Р.К., Евсеева Л.С., 2006; Коломыц Э.Г., 2005; Мелешко В.П. и др., 2004; Павлов А.В., 2003), деградацию криолитозоны (Израэль Ю.А. и др., 2002; Павлов А.В., 2003) и др. В то же время в научной литературе отмечается, что работ по данной проблеме, в которых был бы представлен совместный анализ таких климатических характеристик, как теплоэнергоресурсы климата и испарения, а также комплексных характеристик теплолагообеспеченности (например, коэффициент увлажнения, дефициты увлажнения, климатический сток или средняя влажность деятельного слоя почвы) в связи с возможными сценариями изменения климата, пока явно недостаточно.

Следует отметить, что не все ученые считают связь между глобальным потеплением климата и человеческой деятельностью доказанной, а угрозу опасных последствий климатических изменений – достаточно очевидной. Они отмечают, что изменения температуры носят в основном характер природообусловленных вариаций (колебаний, а не изменений). Результаты лишь части большого количества работ, опубликованных в последние годы, в которых подвергается сомнению концепция «парникового» прогноза климата на следующие десятилетия и утверждается естественная природа современного потепления, проанализированы в трудах (Груза Г.В. и др., 2006; Добровольский С.Г., 2006; Карнацевич И.В., Мезенцева О.В., 2004; Клиге Р.К., 2000; Кондратьев К.Я., 2000; Котляков К.Я. и др., 2000).

Слабая разработка региональных климатических прогнозных моделей на данном этапе связана как с недостатком фактического материала, так и с методическими трудностями перехода от глобального прогноза к региональному. Так, например, В.Б. Сочава

отмечал, что «природные процессы и явления на этом иерархическом уровне отличаются большим разнообразием и высокой дискретностью, поэтому региональный отклик почвенно-растительного покрова на одни и те же климатические сигналы весьма многозначен. Четкого представления об этой многозначности до сих пор нет, ибо остается неясной сама реакция экологических ниш зонально-региональных категорий растительности и почв на фоновые изменения климата» (1979).

Тем не менее региональные прогнозные материалы по данной проблеме опубликованы, в том числе для России (Груза Г.В. и др., 2006; Изразль Ю.А., Сиротенко О.Д., 2003; Мелешко В.П. и др., 2004; Сиротенко О.Д., Грингоф И.Г., 2006; Школьник И.М. и др., 2006). Так, в работе (Груза Г.В. и др., 2006) рассмотрены возможные изменения климата России на перспективу 2050 г. по регионам. В случае самого неблагоприятного сценария авторы указывают, например, для Западной Сибири на потепление ($+3...4^{\circ}\text{C}$), уменьшение осадков и аридизацию климата на юге и значительное потепление ($+4...5^{\circ}\text{C}$) и гумидизацию климата в северной части данного региона. Такие изменения (в случае их длительного преобладания) могут вызвать еще большую контрастность природных условий между северными и южными районами Западной Сибири, смещение природных зон, области криолитозоны и полосы зерносеяния к северу, изменение направления аграрного природопользования. Эти прогнозы, безусловно, не могут оставить безразличными всех, кого волнуют проблемы продовольственной безопасности, устойчивого развития как в региональном, так и в глобальном масштабе.

Несмотря на разногласия в научной среде по климатической проблеме, представляется полезным иметь с учетом предлагаемых МГЭИК сценариев прогнозы возможного смещения изолиний гидрометеорологических показателей, например, такой гидрологической константы, как изолиния оптимума тепловлагообеспеченности при различных хозяйственных уровнях оптимальности увлажнения деятельного слоя, определяющей условия комфортности проживания населения, границы природных и растительных зон, сложившиеся исторически агроландшафты, направление и размеры гидромелиоративных воздействий.

Выполняя экологическую оценку территории России, А.Г. Исаченко (1996, 2004) выделил полосу хозяйственного оптимума увлажнения страны площадью 4034,1 тыс. км² (23,85% всей площади) как зону активного земледелия, где сумма активных температур

превышает 1600°C , а коэффициент увлажнения по Н.Н. Иванову и М.И. Будыко находится в пределах $0,4 \dots 1,4$.

Известно, что в работах М.И. Будыко для определения теплоэнергетических ресурсов процессов влагообмена на земной поверхности использован скомпенсированный в течение суток годовой радиационный баланс, величина которого в умеренных и высоких широтах (в области распространения криолитозоны) неверно отражает теплоэнергетические ресурсы климата и испарения, что было доказано в работах И.В. Карнацевича (1988), В.С. Мезенцева (1961, 1969, 1993) и проверено по стоковым данным для Западной Сибири в работах В.А. Земцова (2004), Б.П. Ткачева (1993). В связи с этим в Атласе мирового водного баланса (1974) оказались преувеличены значения дефицитов увлажнения ($X-Z_0$), и изолиния оптимума увлажнения ($X-Z_0=0$ в средний год, например, в Западной Сибири оказалась смещена примерно на 100 км к югу по сравнению с изолинией оптимума, полученной по гидролого-климатической модели (Мезенцев В.С., 1961, 1969, 1993).

Настоящее исследование предпринято с целью уточнения современного местоположения и пространственно-временной динамики полосы оптимального увлажнения в связи с развитием методики теплобалансовых расчетов в условиях области распространения криолитозоны (Карнацевич И.В., 1988; Мезенцев В.С., 1993), а также удлинением рядов гидрометеорологической информации и необходимостью уточнения по этой причине карт Атласа мирового водного баланса (1974).

Понятие «геотопология» используется нами для описания местоположения изолиний гидролого-климатических констант, которые существуют при любых климатических условиях, территориально взаимосвязаны и закономерно взаимообусловлены. Применение понятия «полоса оптимума увлажнения» вместо термина «изолиния оптимума увлажнения» представляется нам более корректным в связи с естественной динамикой изолинии оптимума по сухим и влажным годам за период инструментальных наблюдений (рис. 1). При этом данная полоса оптимальной тепловлагообеспеченности на поверхности суши играет большую роль в жизни человека, поскольку именно в ее пределах отмечаются наиболее комфортные естественные условия проживания, складываются природные предпосылки для земледелия, осуществляется активная хозяйственная деятельность человека. Именно в этой полосе происходило интенсивное заселение и освоение природных ресурсов Западной Сибири.

I – зона весьма избыточного увлажнения и недостаточной теплообеспеченности, II – зона избыточного увлажнения и недостаточной теплообеспеченности во влажный год повторяемостью 1 раз в 5 лет и оптимальных в остальные годы, III – зона оптимального увлажнения и теплообеспеченности во все годы, IV – зона недостаточного увлажнения и избыточной теплообеспеченности в сухой год повторяемостью 1 раз в 5 лет и оптимальных в остальные годы, V – зона весьма недостаточного увлажнения и избыточной теплообеспеченности

Анализ местоположения полосы годового оптимума увлажнения по атласам (Атлас..., 1974; Мезенцев В.С., 1961) показал, что в средний год полоса оптимума увлажнения находится в подзоне смешанных и мелколиственных лесов в районе 57–58° с.ш., а с учетом миграции изолинии оптимума увлажнения по сухим и влажным годам повторяемостью 1 раз в 5 лет полоса оптимума охватывает также подзону южной тайги и зону лесостепи (рис. 1, 2).

В качестве дополнительной характеристики полосы оптимального увлажнения в работах (Мезенцев В.С., 1961, 1969, 1993) рассмотрены уровни хозяйственной оптимальности увлажнения деятельного слоя в долях наименьшей влагоемкости $(0,7...1,0) \cdot W_{\text{нв}}$. При данных условиях на южной и северной границах выделенной полосы оптимального увлажнения Западной Сибири по модели ГКР (Там же) наблюдаются соответственно следующие значения: коэффициента увлажнения $(0,55...1,0)$, среднегодового дефицита увлажнения $(-300...0 \text{ мм/год})$ при верхнем уровне оптимальности увлажнения деятельного слоя почвогрунта $(-50...+200 \text{ мм/год})$ и при нижнем уровне оптимальности увлажнения деятельного слоя.

Анализ и проверка рядов исходной климатической информации по России на репрезентативность и однородность, выполненные Институтом глобального климата и экологии и Росгидрометом (SPES, 2000: Emission..., 2000), показывают необходимость установления длины выборки для осреднения не менее 30 лет, одновременно отмечается появление неоднородности рядов информации с 1976 г. Поэтому при создании базовых карт для сравнения происходящих изменений нами был выбран период 1936–1975 гг. Реализация модели гидролого-климатических расчетов (ГКР) в редакции И.В. Карнацевича (1988) для 238 станций Западной Сибири позволила уточнить с использованием современных ГИС (Григорьев А.И. и др., 2005; Мезенцева О.В., Игенбаева И.О., 2004; Мезенцева О.В., 2004) базовые карты изолиний гидролого-климатических показателей для Западной Сибири, одна из которых приведена на рисунке 3.

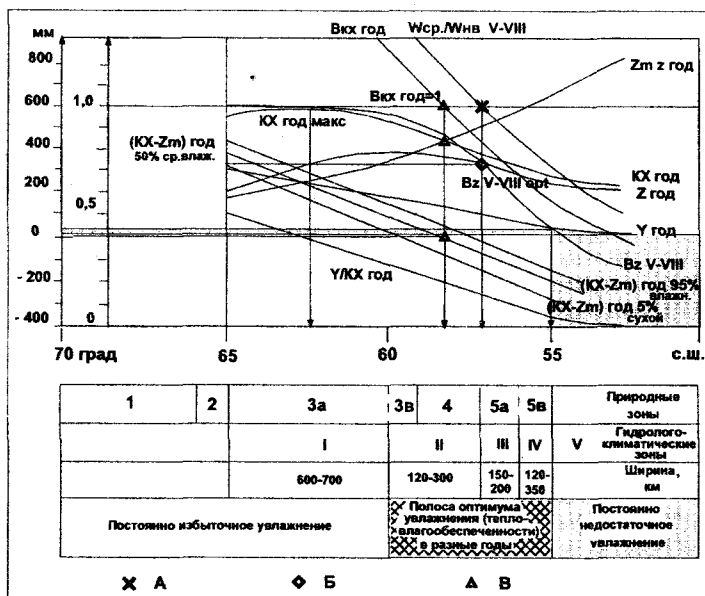


Рис. 2. Гидролого-климатический профиль Западной Сибири по 75° в.д.

Природные зоны: 1 – тундра, 2 – лесотундра, 3а – северная и средняя тайга, 3в – южная тайга, 4 – смешанные леса, 5а – северная лесостепь, 5в – южная лесостепь, 6 – степь.

Гидролого-климатические зоны (Мезенцев В.С., 1961): I – зона весьма избыточного увлажнения и недостаточной теплообеспеченности, II – зона избыточного увлажнения и недостаточной теплообеспеченности во влажный год повторяемостью 1 раз в 5 лет и оптимальных в остальные годы, III – зона оптимального увлажнения и теплообеспеченности во все годы, IV – зона недостаточного увлажнения и избыточной теплообеспеченности в сухой год повторяемостью 1 раз в 5 лет и оптимальных в остальные годы, V – зона весьма недостаточного увлажнения и избыточной теплообеспеченности.

Показатели оптимальности увлажнения (Мезенцев В.С., 1961) и их широтная привязка по 75° в.д.: А, Б – средний оптимум увлажнения для вегетационного периода V–VIII (57° с.ш.), А – средняя относительная влажность почвы за вегетационный период среднего года $V_{ср. V-VIII} = W_{ср.}/W_{нв} = 1$, Б – оптимум испарения за вегетационный период, при котором нет перерасхода теплоэнергетических ресурсов на испарение или турбулентный теплообмен $\beta_z V-VIII = Z/Z_m = 0,74 \dots 0,75$, В – средний оптимум увлажнения для годового интервала (58° с.ш.) $\beta_{хх} = KX/Z_m = 1$ и $(KX - Z_m) = 0$

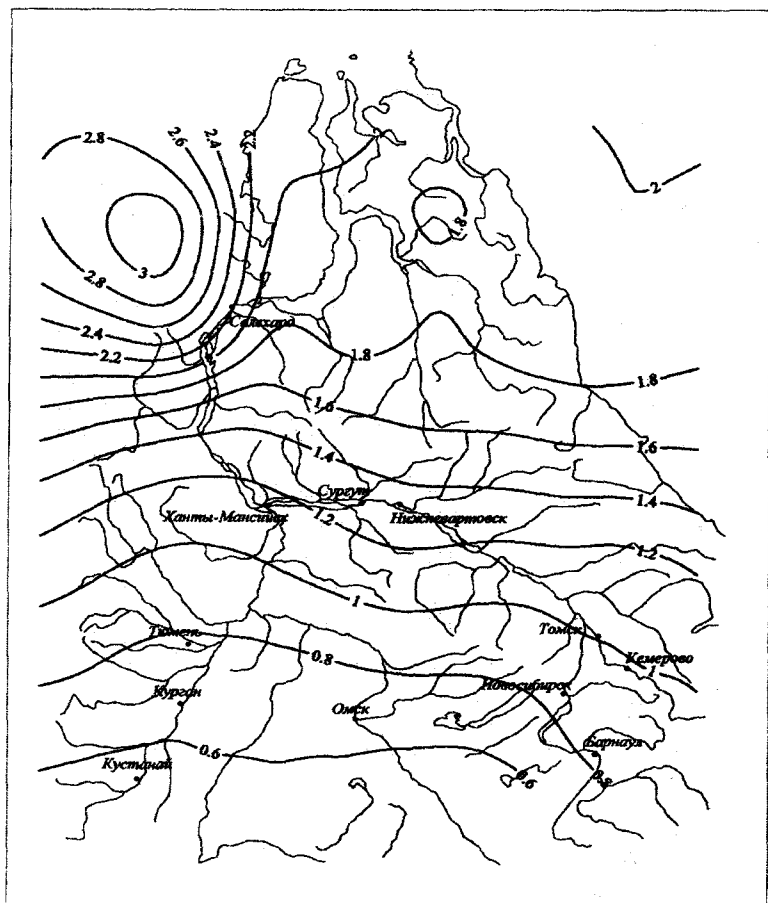


Рис. 3. Коэффициент увлажнения по модели ГКР в средний год за период май-август

Исследование полей изолиний и градиентов гидролого-климатических характеристик показывает увеличение градиентов в пределах полосы оптимума по сравнению с областями постоянного переувлажнения и недоувлажнения. Результаты расчета таких градиентов для полей изолиний, построенных с помощью ГИС-технологий, сведены в таблицу.

Средние градиенты гидролого-климатических характеристик
Западной Сибири в областях избыточного, оптимального
и недостаточного увлажнения

Гидролого-климатические характеристики (нормы)	Области увлажнения		
	Избы- точного	Опти- мального	Недоста- точного
Водный эквивалент теплоэнергетических ресурсов испарения Zm_z год (мм/год/100км)	17,5	20	17,5
Сумма атмосферных осадков KX год (мм/год/100км)	25	37,5	16
Суммарное испарение Z год (мм/год/100км)	5	15	10
Суммарный климатический сток $У$ год (мм/год/100км)	22,5	25	10
Коэффициент увлажнения $\beta_{кх}$ год (доли ед./год/100км)	0,08	1	0,05
Водный эквивалент теплоэнергетических ресурсов климата и испарения за май-август Zm_z 05-08 (мм/май-август/100км)	12,5	15	12
Сумма атмосферных осадков за вегетационный период KX 05-08 (мм/май-август/100км)	45	25	10
Суммарное испарение за вегетационный период Z 05-08 (мм/май-август/100км)	5	11,75	10
Суммарный климатический сток за вегетационный период $У$ 05-08 (мм/май-август/100км)	22,5	25	10
Коэффициент увлажнения за вегетационный период $\beta_{н}$ 05-08 (доли ед./май-август/100км)	0,08	0,08	0,05
Относительная влажность почвы за вегетационный период $V_{ср}$ 05-08 (доли ед./май-август/100км)	0,65	0,675	0,30
Относительное испарение за вегетационный период β_z 05-08 (доли ед./май-август/100км)	0,025	0,1	0,0375
Дефицит увлажнения за вегетационный период $M = KX$ 05-08 - Zm_z 05-08 (мм/май-август/100км)	50	87,5	40

Анализ закономерностей географического местоположения данной полосы оптимального увлажнения связан с индикацией ее границ. Полоса оптимума увлажнения четко прослеживается на гидрографических картах как географическое место, на одной из границ которого исчезает речная сеть климатического местного стока, хотя и могут встречаться реки с транзитным стоком.

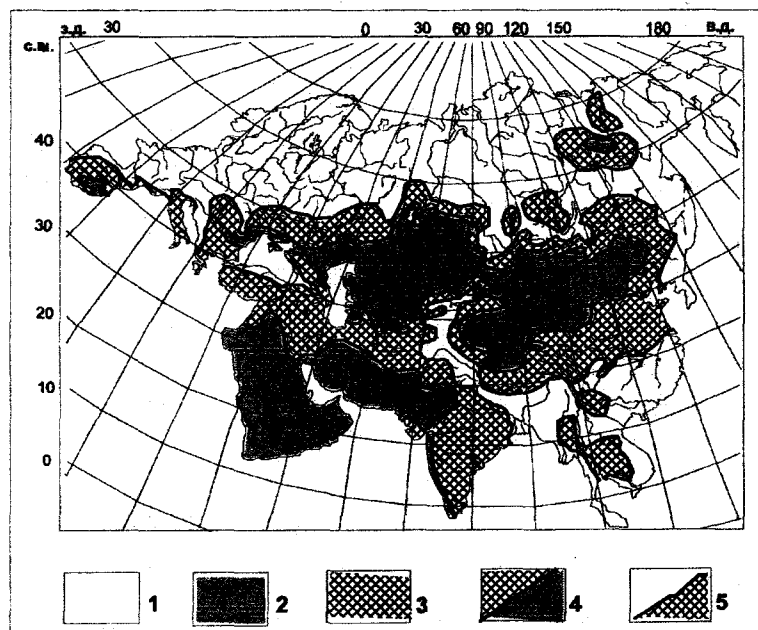


Рис. 4. Карта областей с избыточным (1), постоянно недостаточным (2) и оптимальным на уровне хозяйственного оптимума (3) увлажнением, а также области отсутствия местного климатического речного стока (2) Евразии

4 – граница области постоянного недоувлажнения, в пределах которой отсутствует речная сеть местного климатического стока, но могут встречаться реки с транзитным стоком, проведена с учетом изолинии модуля стока $M = 1 \text{ л/с·км}^2$ по карте стока (Атлас..., 1974), 5 – изолиния $K_{ув} = X/Z_0 = 1$ среднего годового коэффициента увлажнения М.И. Будыко (Там же)

При анализе карт норм стока и увлажнения, приведенных в атласе (Там же), а также гидролого-климатического профиля Западной Сибири, показанного на рисунке 2, можно видеть, что южной границе полосы хозяйственного оптимума увлажнения геотопологически соответствует изолиния такой гидрологической константы, как модуль стока $M=1$ л/с·км², в пределах которой происходит массовое исчезновение постоянных водотоков с местным климатическим стоком и находится область постоянного недоувлажнения. Значение нормы стока $M=1$ л/с·км² является гидрологическим индикатором возможных климатических изменений (Мезенцева О.В., 2006) и может использоваться наряду с космическим мониторингом для их обнаружения. Географическое местоположение полосы оптимума увлажнения и области, ограниченной установленной гидрологической константой, для Евразии показано на рисунке 4. Такая же полоса оптимального увлажнения, ограниченная изолинией увлажнения $(X-Z_0) = 0$ мм/год и изолинией модуля стока $M=1$ л/с·км², наблюдается и на других континентах, она опоясывает все аридные и пустынные регионы мира (рис. 5).

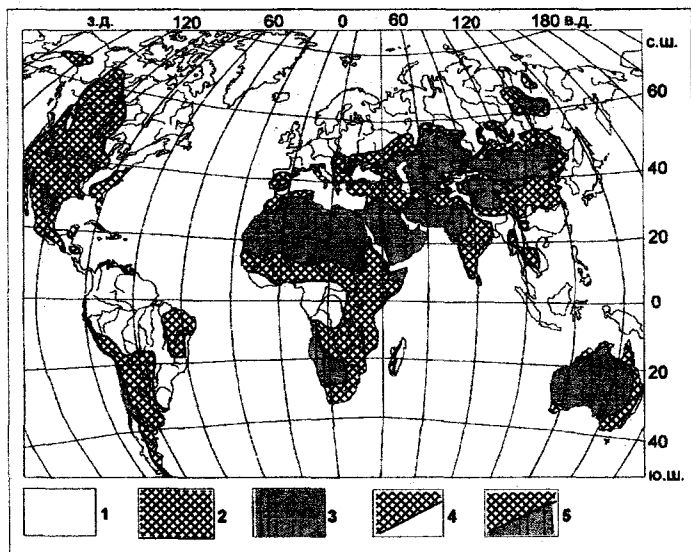


Рис. 5. Карты областей с избыточным (1), постоянно недостаточным (2) и оптимальным на уровне хозяйственного оптимума (3) увлажнением, а также области отсутствия местного климатического речного стока (4 и 5) мира (содержание условных знаков 4 и 5 см. на рис. 4)

Динамика границ полосы оптимума увлажнения может быть оценена в привязке их к компонентам ландшафта, например, к естественным ареалам древесной растительности и др. Попытка дендрологической индикации границ полосы оптимума увлажнения в условиях Западной Сибири была выполнена нами в работе (Григорьев А.И. и др., 2005) и показала достаточно тесную корреляцию северной границы полосы оптимума с границей ареалов кедра сибирского и лиственницы сибирской по Атласу СССР 1983 г., Национальному атласу России 2005 г. и Экологическому атласу России 2002 г.

Литература

Атлас мирового водного баланса. М.; Л.: Гидрометеониздат, 1974. 46 карт.

Григорьев А.И., Дмитриев А.В., Игенбаева Н.О., Карнацевич И.В., Мезенцева О.В. Опыт количественной гидролого-климатической индикации границ ареалов растительности в Западной Сибири // Омский научный вестник. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005. №4(33). С. 191–194.

Груза Г.В., Ранькова Э.Я., Аристова Л.Н., Клещенко Л.К. О неопределенности некоторых сценарных климатических прогнозов температуры воздуха и осадков на территории России // Метеорология и гидрология. 2006. №10. С. 5–23.

Добровольский С.Г. Изменения параметров океана и их прогноз // Современные глобальные изменения природной среды. Т. 1. М.: Научный мир, 2006. С. 330–339.

Земцов В.А. Ресурсы поверхностного стока в бассейне Оби: основные закономерности и проблемы управления: Дис. ... д-ра географ. наук. Томск, 2004. 321 с.

Изменение климата и ландшафтов за последние 65 млн лет / Отв. ред. А.А. Величко. М.: ГЕОС, 1999.

Израэль Ю.А., Павлов А.В., Анохин Ю.А. Эволюция криолитозоны при современных изменениях глобального климата // Метеорология и гидрология. 2002. №1. С. 22–34.

Израэль Ю.А., Сиротенко О.Д. Моделирование влияния изменений климата на продуктивность сельского хозяйства России // Метеорология и гидрология. 2003. №6. С. 5–17.

Исаченко А.Г. Ландшафтное районирование России как основа для регионального эколого-географического анализа // Известия Русского географического общества. 1996. Т. 128. Вып. 5. С. 42–60.

Исаченко А.Г. Макроландшафтные закономерности в сельском хозяйстве России // Известия Русского географического общества. 2004. Т. 136. Вып. 4. С. 9–18.

Каплин П.А., Селиванов А.О. Глобальное потепление климата и его влияние на уровень морей и береговые процессы // Современные глобальные изменения природной среды. Т. 2. М.: Научный мир, 2006. С. 94–97.

Карнацевич И.В. Теплоэнергетические ресурсы процесса суммарного испарения в высоких широтах // Труды V Всесоюзного гидрологического съезда. Т. 2: Водные ресурсы и водный баланс. Л.: Гидрометеиздат, 1988. С. 281–287.

Карнацевич И.В., Мезенцева О.В. О стабильности климата Земли и критериях оценки его колебаний и изменений // Естественные науки и экология (ежегодник). Омск: Изд-во ОмГПУ, 2004. С. 16–21.

Клиге Р.К. Глобальные изменения в гидросфере // Глобальные изменения природной среды. М.: Научный мир, 2000. С. 171–182.

Клиге Р.К., Евсеева Л.С. Изменения мирового водного баланса // Современные глобальные изменения природной среды. Т. 1. М.: Научный мир, 2006. С. 210–279.

Коломыц Э.Г. Региональные палеогеографические сценарии глобального потепления // География и природные ресурсы. 2005. №1. С. 5–13.

Кондратьев К.Я. Глобальные изменения на рубеже тысячелетий // Вестник РАН. 2000. Т. 70. №9. С. 788–796.

Котляков К.Я., Клиге Р.К., Захаров В.Г. Глобальные циклы климатических изменений и оледенение Антарктиды // Глобальные изменения природной среды (климат и водный режим). М.: Научный мир, 2000. С. 70–90.

Мезенцев В.С. Атлас увлажнения и теплообеспеченности Западно-Сибирской равнины. Омск: Изд-во ОмСХИ, 1961. 66 с., 35 карт.

Мезенцев В.С. Гидролого-климатические основы проектирования гидромелиораций. Омск: Изд-во ОмГАУ, 1993. 110 с.

Мезенцев В.С., Карнацевич И.В. Увлажненность Западно-Сибирской равнины. Л.: Гидрометеиздат, 1969. 168 с.

Мезенцева О.В., Игенбаева Н.О. Структура тепловых и водных балансов на территории Западной Сибири в средний год // Омский научный вестник. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2004. №4(29). С. 172–176.

Мезенцева О.В. Криоклиматическая характеристика территории Западной Сибири // Омский научный вестник. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2004. №4(29). С. 168–171.

Мезенцева О.В. Характеристики тепловлагообеспеченности водосборов и геотопология новой гидрологической константы // Омский научный вестник. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006. №9(47).

Мелешко В.П., Голицын Г.С., Говоркова В.А. и др. Возможные антропогенные изменения климата России в XXI веке: оценки по ансамблю климатических моделей // Метеорология и гидрология. 2004. №4. С. 38–49.

Михайлов Н.И. Физико-географическое районирование. М.: Изд-во МГУ, 1985. 184 с.

Орлов В.И. Анализ динамики природных условий и ресурсов. М.: Наука, 1975. 275 с.

Павлов А.В. Мерзлотно-климатические изменения на севере России: наблюдения, прогноз // Известия РАН. Сер. геогр. 2003. №6. С. 39–50.

Сиротенко О.Д., Грингоф И.Г. Оценки влияния ожидаемых изменений климата на сельское хозяйство Российской Федерации // Метеорология и гидрология. 2006. №8. С. 92–102.

Сочава В.Б. Растительный покров на тематических картах. Новосибирск: Наука, 1979.

Ткачев Б.П. Принципы ландшафтно-гидрологического районирования (на примере юга Омского Прииртышья) // Вопросы географии Сибири / Под ред. А.М. Малолетко. Томск: Изд-во ТГУ, 1993. Вып. 19. С. 130–138.

Школьник И.М., Мелешко В.П., Катцов В.М. Возможные изменения климата на европейской территории России и сопредельных территориях к концу XXI века: расчет с региональной моделью ГГО // Метеорология и гидрология. 2006. №3. С. 5–16.

SPES, 2000: Emission Scenarios. Summary for Policymakers. IPCC Special Report of Working Group III. WMO/UNEP, 2000. 20 p.

Д.С. Момонт

Алтайский государственный университет, Барнаул

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ СИСТЕМ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Цель представленной статьи – рассмотрение и анализ структуры лесных экосистем края, динамики их изменений, включая современную ситуацию. Особенность работы заключается в использовании методики дешифрирования космических материалов, что является одним из методов мониторингового контроля за состоянием окружающей среды.

Для последующих сопоставлений нами приведены данные по лесохозяйственному районированию Алтайского края с привлечением внимания к смешанной структуре древесных пород лесных экосистем и их преобразованиям.

Занимая самую южную часть Западной Сибири, территория Алтайского края отличается большим разнообразием природных условий. Здесь наряду со степной и лесостепной зонами выделяют зоны низкогорной тайги Салаирского кряжа и горных лесов Алтая. В некоторых природных зонах присутствуют лесные экосистемы. Они разнообразны по видовому составу, структуре и продуктивности.

Для лесов Алтайского края характерна неравномерность распределения их по территории. Особое значение в разделении территории имеет лесохозяйственное районирование. Выделяются четыре обособленных лесных массива, различающихся по площади, структуре составляющих их древесно-кустарниковых пород, особенностям ведения лесного хозяйства. Целью лесохозяйственного районирования является дальнейшее совершенствование территориального планирования и ведения лесного хозяйства с учетом многоцелевого назначения лесов, наиболее целесообразного их использования и воспроизводства.

Излишняя дробность в системе районирования может только усложнить ее применение, поэтому в крае выделены четыре лесохозяйственных района (рис. 1): 1 – Ленточно-боровой почвозащитный с двумя подрайонами: 1а – Северо-восточный ленточный сосново-березовый и 1б – Юго-западный ленточный сосново-степной; 2 – Приобский водоохранный сосново-березовый; 3 – Салаирский низкогорный пихтово-осиновый; 4 – Алтайский среднегорный пихтово-лиственный.

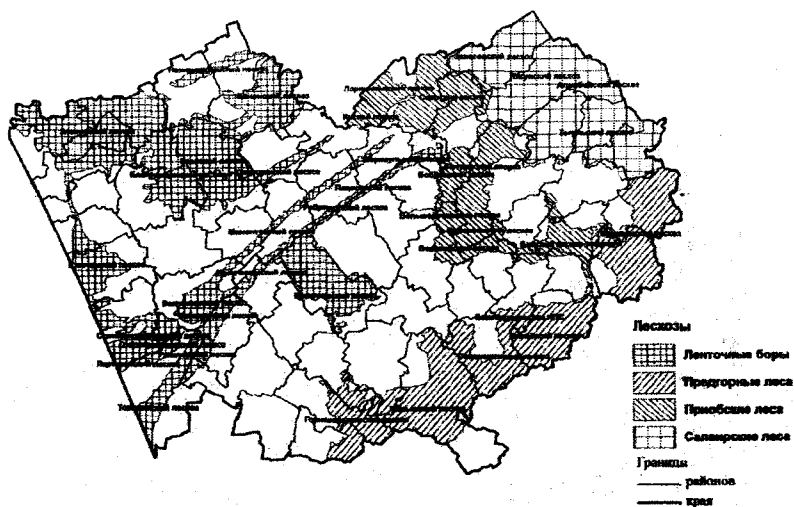


Рис. 1. Схема лесохозяйственного районирования Алтайского края
(Парамонов Е.Г. и др., 2000)

Распределение древесных пород по территории края отличается большим разнообразием. Если в ленточно-боровом районе фон создает сосна, занимающая 78,8% покрытых лесом земель, то в Приобье – береза (41,5%), при удельном весе сосны 44,2%. В Салаирском крае преобладает осина (59,9%), а в Предгорном Алтае ни одна из древесных пород не имеет явного преимущества. Здесь темнохвойные составляют 32,6% площади, мягколиственные – 41,9%. Такой породный состав лесного фонда является результатом многовековой эксплуатации леса (Парамонов Е.Г. и др., 2006).

Космосхема, положенная в основу проведенного нами дешифрирования, обладает значительной информационной емкостью и характеризуется достоверностью. Она охватывает большую обзорную территорию и позволяет четко установить границы лесных ареалов на данный момент времени. Нами осуществлено цветовое дифференцирование лесных экосистем. При этом мы опирались на опубликованные данные и на личные наблюдения. Таким образом, идентификация породного состава лесов определяется их цветовой гаммой: темно-зеленый цвет соответствует кедру в Салаирском низкогорном пихтово-осиновом и Алтайском среднегорном пихтово-лиственном районах; густой зеленый – сосне, пихте, ели, лист-

веннице, а светло-зеленый – березе и осине во всех четырех лесохозяйственных районах (рис. 2).

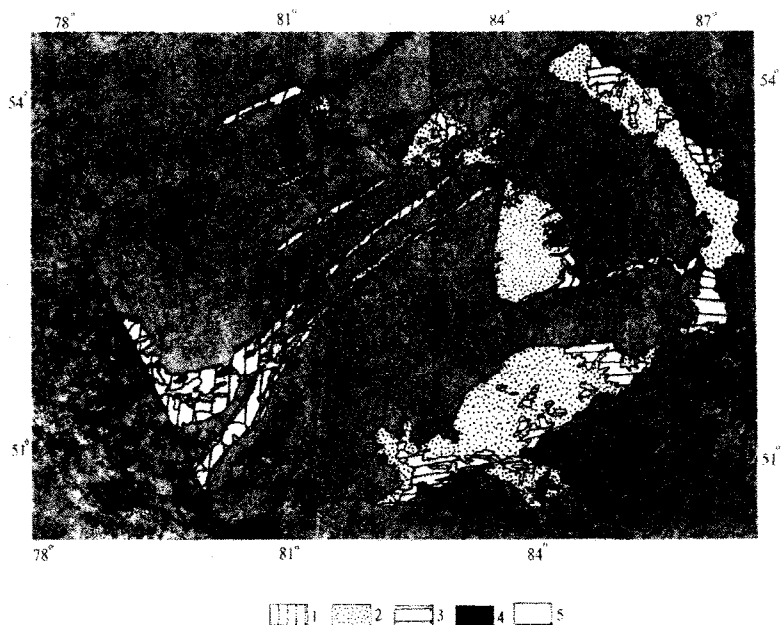


Рис. 2. Карта-схема породного состава лесов Алтайского края: 1 – сосна; 2 – береза и осина; 3 – пихта, лиственница, сосна, ель; 4 – кедр; 5 – площадь, пройденная пожарами

Данные порайонного космического дешифрования сопоставлялись с картографическими изображениями. Такое комплексное их использование позволило нам достоверно оконтурить ареалы лесных пород.

Измерение площадей, занимаемых той или иной лесной породой, проводилось с помощью точечной палетки, на которой точки представлены в углах или в центрах квадратов. Площадной вес одной точки в масштабе карты равен площади одного квадрата палетки – квадрату расстояния между ее точками. Процентное содержание той или иной породы в конкретном лесохозяйственном районе было обобщено в виде таблицы.

Породный состав лесов, тыс. га/%

№ п/п	Лесохозяйствен- ный район	Покры- тая ле- сом пло- щадь, тыс. га	В том числе по породам				
			Береза и осина	Сосна	Пих- та, ель и ли- ствен- ница	Кедр	Про- чие
1	Ленточно- боровый почвоза- щитный	<u>831,8</u> 100,0	<u>173,8</u> 20,9	<u>608,9</u> 73,2	-	-	<u>48,3</u> 5,9
2	Приобский водо- охранный сосно- во-березовый	<u>681,5</u> 100,0	<u>330,5</u> 48,5	<u>298,8</u> 43,8	-	-	<u>52,2</u> 7,7
3	Салаирский низ- когорный пихто- во-осиновый	<u>547,9</u> 100,0	<u>345,0</u> 62,0	<u>155,0</u> 28,3		<u>7,5</u> 1,3	<u>40,4</u> 8,4
4	Алтайский сред- негорный пихто- во-лиственный	<u>639,7</u> 100,0	<u>325,0</u> 50,8	<u>250,0</u> 39,1		<u>28,8</u> 5,3	<u>35,9</u> 4,8
Итого		<u>2700,7</u> 100,0	<u>1174,3</u> 43,5	<u>1312,7</u> 48,6		<u>36,3</u> 1,3	<u>176,8</u> 6,5

В результате осуществленного предварительного дешифрова-
ния мы столкнулись с некоторой несогласованностью приведенных
в опубликованной литературе данных с нашими замерами. Так,
в Ленточно-боровом почвозащитном районе преобладающей поро-
дой является сосна, составляющая 73,2% покрытой лесом площади;
береза и осина занимают 20,9%, а по опубликованным данным на
долю сосны обыкновенной приходится 78,5% лесопокрытой пло-
щади, березы – 15,5%, тополя – 3% (Парамонов Е.Г. и др., 2000).

На наш взгляд, указанное в опубликованных материалах зна-
чение содержания сосны в Ленточно-боровом почвозащитном рай-
оне завышено. Это объясняется тем, что сосновые насаждения под-
вергаются более интенсивной эксплуатации по сравнению с лист-
венными. Другим фактором явилось резкое снижение покрытой
лесом площади к 1998 г., связанное с крупными лесными пожарами
в 1997 г., в результате которых погибли естественные насаждения,
преимущественно сосновые. Прослеживается явная тенденция сме-
ны более ценной сосны на березу и осину, в основном в северо-

восточном сосново-березовом подрайоне, где участки площадей, занятых сосной, снижаются до 62,3%, зато возрастают площади, занятые березняками и осинниками (до 31,5%) (Парамонов Е.Г. и др., 2006). Проводимые мероприятия по искусственному лесовосстановлению на гарях не способны в достаточной мере компенсировать ущерб от пожаров.

В составе лесов Приобского водоохранного сосново-осиново-березового района отсутствуют темнохвойные породы, за исключением редких случаев единичных проявлений ели или пихты. По нашим замерам, содержание сосны в Приобье составляет 43,8%, а березы с осиной – 48,5% от покрытой лесом площади. Низкий процент сосны в данном районе в основном связан с большой площадью вырубок. На площадях, занятых сосняками, после рубок происходило увеличение насаждений березы. В основе этого две причины: первая – благоприятные для произрастания березы почвенно-климатические условия; вторая – массовое размножение лосиного стада.

Салаирский низкогорный пихтово-осиновый и Алтайский среднегорный районы меньше подверглись антропогенным трансформациям, поэтому наши результаты близки к опубликованным данным. На Салаире произрастают в основном осиновые, пихтово-осиновые и пихтовые насаждения. В небольшой примеси к ним встречаются береза, ель сибирская и кедр. В процентном отношении содержание осины с березой составило 62,0% от покрытой лесом площади; пихты, сосны, ели, лиственницы – 28,3%; кедра – 1,3%.

В Алтайском среднегорном районе главными древесными породами являются пихта, лиственница сибирская, сосна, кедр, из лиственных – осина и береза. Суммарные площади пихты, лиственницы, ели, сосны составили 39,1%; березы и осины – 50,8%; кедра – 5,3%. На западе преобладают пихтовые и пихтово-осиновые леса, в междуречье Иня-Ануй – лиственные, лиственнично-березовые и березовые, в северо-восточном среднегорье – пихтово-осиновые. Осиновые и сосново-березовые леса приурочены к выходам гранита в северной части среднегорья. Сибирская лиственница появляется ниже предела распространения сосны, сначала отдельными деревьями, потом группами и только на высотах свыше 700 м образует сплошные лиственничники. Часто горный лиственный лес разрежен и сопровождается полянами, обильно покрытыми кустарника-

ми и травами, с одиноко стоящими вековыми деревьями лиственницы. Кедр встречается в составе пихтовых насаждений, образуя пихтово-кедровые и кедрово-пихтовые насаждения только в южной части среднегорья с высотами 1000–1200 м над уровнем моря по границе с Республикой Алтай.

Литература

Парамонов Е.Г., Ишутин Я.Н., Ананьев М.Е. Лесообразовательный процесс на горях. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2006. 160 с.

Парамонов Е.Г., Ишутин Я.Н., Саета В.А., Ключников М.В., Маненко А.А. Лесовосстановление на Алтае. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. 311 с.

Г.И. Ненашева, И.И. Исакова

Алтайский государственный университет, Барнаул

ДИНАМИКА ПОЛЛИНОЗА И КОНЦЕНТРАЦИИ ПЫЛЬЦЫ РАСТЕНИЙ В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД НА ТЕРРИТОРИИ БАРНАУЛА ПО АЭРОПАЛИНОЛОГИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛАМ

По мнению экспертов Всемирной организации здравоохранения, распространенность поллиноза в разных городах мира колеблется от 1 до 20%. От него страдают от 0,5 до 15% всего населения. Тяжесть обострения поллиноза зависит от концентрации пыльцы в воздухе, спектра и степени индивидуальной чувствительности организма к пыльцевым аллергенам. Для развития заболевания человек должен вдохнуть не менее 500 зерен пыльцы, т.е. ее концентрация должна быть не менее 25 зерен на кубический метр воздуха. По данным обращаемости в органы здравоохранения, в России от этого заболевания страдают от 0,1 до 0,4% населения, а статистика углубленных медосмотров проводится для 7–12%. Часть больных с легкими формами аллергических заболеваний выпадает из-под врачебного контроля.

Увеличивается число аллергических заболеваний и в Алтайском крае. Так, по данным Л.Г. Волощенко, сезонный аллергический ринит занимает 3-е место в структуре аллергических заболе-

ваний Алтая, составляя 177,2 случая на 1000 взрослого населения. Такой же показатель (168,1) и в целом по России, хотя в некоторых южных районах нашего края он превышает средний по России (Гербер В.Х., Дергачев В.С., 2001).

Этиологическими факторами поллиноза являются пыльца растений и споры микрогрибов. Безусловно, каждому человеку приходилось иметь дело с цветущими растениями. Пыльцевые зерна – это мужские гаметофиты, возникающие в результате произрастания микроспор (внутри оболочек) из микроспорангий (пыльников) и для завершения своего развития нуждающиеся в перенесении в пыльцевую камеру мегаспорангий (у голосеменных растений) или на рыльце пестика (у покрытосеменных). Пыльца хорошо заметна невооруженным глазом, когда находится в большом количестве. Отдельно же взятые пыльцевые зерна различимы только под микроскопом, их размеры варьируют от 20 до 200 микрон. Пыльцевые зерна обладают морфологическими признаками, по которым их можно определить в основном до ранга семейства или рода.

Причиной пыльцевой аллергии являются, как правило, ветроопыляемые растения, поскольку концентрация пыльцы в воздухе гораздо выше, чем концентрация пыльцы, переносимой насекомыми для опыления. В настоящее время известно несколько тысяч видов растений, и всего несколько десятков из них вызывают аллергию. По способу опыления растения делятся на 3 группы (Ермакова Р.К., 1976).

1. *Entomophylous* – растения, опыляемые насекомыми. К ним относятся одуванчик, подсолнечник, каштан, акация, яблоня, вишня и др. Как правило, они имеют яркие цветы, нектар и запах для привлечения насекомых. Пыльцу продуцируют в небольшом количестве. Размеры пыльцы сравнительно большие.

2. *Anaemophylous* – растения, пыльца которых распространяется с помощью ветра. Их цветы неприметные, почти не имеют запаха, продуцируют огромное количество мелкой, сухой и летучей пыльцы. Отделившись от цветка, пыльца мгновенно подхватывается малейшим движением воздуха и переносится на большие расстояния. К ветроопыляемым растениям относятся почти все деревья (береза, тополь, осина, клен, ясень), злаковые травы (мятлик, пырей, овсяница, тимopheевка, ежа сборная, райграс и т.д.) и многие сорняки (полынь, конопля сорная, лебеда, амброзия и др.).

3. *Amphyphylous* – растения, опыляемые и ветром, и насекомыми. Например, ивы.

Аллергены грибов выявляются в земле, воде, помещениях, их споры и гифы – практически везде. Концентрация спор грибов в воздухе в 1000 раз превышает концентрацию пыльцы. Человек контактирует примерно со ста видами микрогрибов, среди них ведущие аллергены плесневых грибов – рода *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Candida*. Источники плесневых грибов – гниющее сено, компостные кучи, сырые помещения в домах (ванные и душевые комнаты), заплесневелые стены, протекающая кровля, земля комнатных растений, влажность в подвалах и др. Известно свыше 300 видов грибов, способных сенсибилизировать человека.

Таким образом, в той или иной местности из множества растений можно ориентировочно выделить те, которые могут быть источниками пыльцевой аллергии у людей. Стоит заметить, что в разных местах аллергическую реакцию вызывает пыльца различных растений. Опираясь на информацию о содержании пыльцы в воздухе, каждый человек, страдающий поллинозом, может приблизительно определить свой «родной» аллерген, корректировать терапию и планировать, например, отпуск и место отдыха на какой-либо территории в зависимости от «расписания» пыления вредоносного растения.

В 1988 г. был создан Общеввропейский банк аэропалинологических данных, объединяющий информацию более чем 100 национальных станций аэропалинологического мониторинга различных стран Европы. Аэропалинологические наблюдения проводятся и в нашей стране. Они организованы Российской ассоциацией аллергологов и клинических иммунологов, Московским государственным университетом и скандинавской компанией «Никомед». В настоящее время автоматические улавливатели пыльцы из воздуха установлены во всех географических зонах России: в Центральной части (Москва, Смоленск), на Северо-Западе (Санкт-Петербург), на Юге (Краснодар) и в Сибири (Барнаул, Иркутск) (Емельянов А.В., Дзюба О.Ф., 2005).

Количество пыльцевых зерен древесных растений в 1 м³ воздуха



1–10



11–100



101–1000



>1001

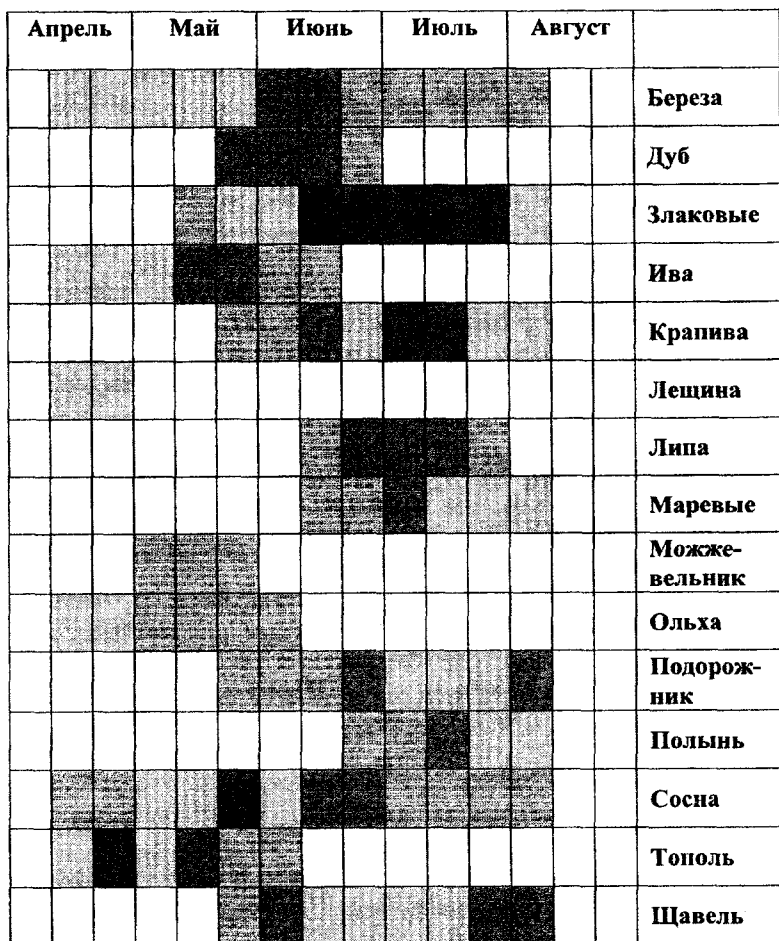


Рис. 1. Подекадный календарь пыления Барнаула на основе аэропалинологических результатов исследования (2004–2006 гг.)

Нами проанализированы аэропалинологические спектры весенне-летних сезонов в период 2003–2006 гг. на территории города (Ненашева Г.И., 2004а; Ненашева Г.И., 2004б; Ненашева Г.И., Луценко Д.В., 2006). Аэропалинологические исследования позволили изучить динамику «пыльцевого дождя», выявить его качественный и количественный состав и составить календарь пыления (рис. 1). В зависимости от периода цветения различных растений выделяют три пика заболеваемости поллинозом: весенний, летний и осенний. Резкая вспышка пыльцевой аллергии приходится на май-апрель (рис. 2).

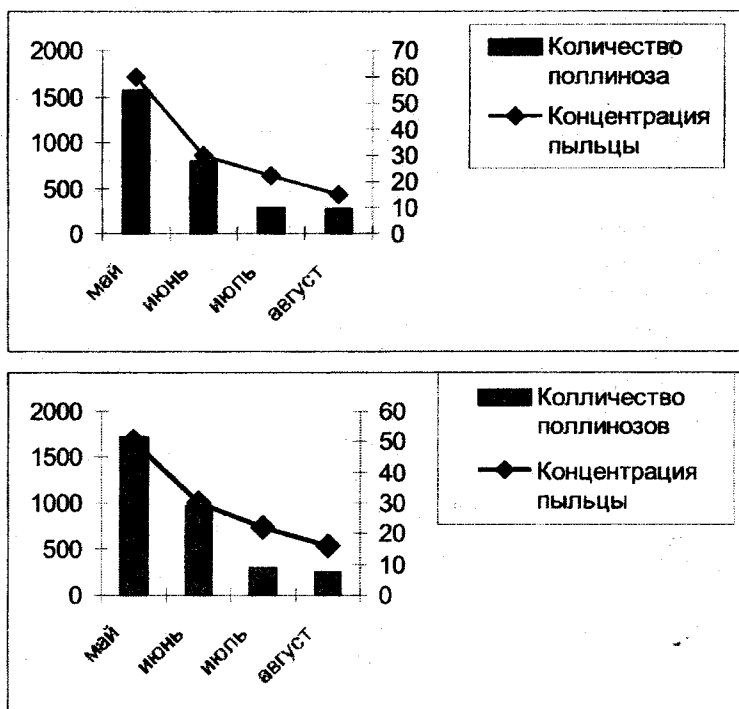


Рис. 2. Соотношение динамики поллиноза и концентрации пыльцы в воздухе на территории Барнаула за 2004–2005 гг.

Это время первой волны пыления, содержание пыльцы в воздухе максимальное за весь весенне-летний период. Таксономический состав спектра обусловлен пылением сережкоцветных: ольха, береза, тополь, клен. Наиболее часто формирование поллинозов происходит к пыльце раннецветущих деревьев, что связано с определенными факторами. Во-первых, эти растения широко распространены, в том числе и на территории города, во-вторых, они продуцируют значительное количество пыльцы, опыляются ветром, их пыльца легкая и способна распространяться на большие расстояния. В-третьих, пыльца этих растений обладает выраженной аллергенной активностью, которая определяется наличием в составе пыльцевых аллергенов полипептидов.

С конца мая по конец июня (середину июля) начинается вторая волна пыления, и количество поллиноза снижается. Таксономический состав спектра беден и включает в основном пыльцевые зерна сосны и злаков. Низкое содержание злаков в воздухе города обусловлено скашиванием газонов. Среди злаков развитие поллинозов часто вызывает пыльца тимофеевки, ежи, овсяницы, мятлика и др. Кроме пыльцы сосны и злаков в спектре присутствуют единичные пыльцевые зерна розоцветных, ели, березы.

С середины июля начинается третья волна пыления, и спад поллиноза по-прежнему продолжается. Наблюдается заметное снижение концентрации пыльцы в воздухе, хотя этот период характеризуется наибольшим таксономическим разнообразием спектра: бобовые, гречишные, гвоздичные, капустные, синюховые, сложноцветные и пр. Аллергенные растения представлены пыльцевыми зернами маревых, полыни, крапивы, щавеля, подорожника. Индикатором данного периода времени является пыльца полыни и маревых. В конце августа прекращают пылить растения, отмечается снижение поллиноза.

Полученные результаты позволяют своевременно информировать население о динамике содержания в воздухе пыльцы наиболее распространенных растений.

Литература

Гербер В.Х., Дергачев В.С. Поллиноз. Барнаул: Изд-во АМГУ, 2001. 50 с.

Емельянов А.В., Дзюба О.Ф. Поллинозы. М., 2005. 76 с.

Ермакова Р.К. Аллергия к пыльце растений. Алма-Ата: Казахстан, 1976. 157 с.

Ненашева Г.И. Аэропалинологические наблюдения и поллиноз на примере города Барнаула // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2004а. Вып. 7. С. 166–172.

Ненашева Г.И. Аэропалинологические исследования на примере г. Барнаула // Молодежь – Барнаулу: Материалы VI научно-практической конференции молодых ученых. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2004б. С. 264–265.

Ненашева Г.И., Луценко Д.В. Сезонные особенности содержания пыльцы в городской атмосфере (на примере г. Барнаула) // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2006. Вып. 8. С. 159–161.

Е.Г. Парамонов¹, М.Е. Ананьев²

¹ *Алтайский государственный университет, Барнаул*

² *Агентство лесного хозяйства по Алтайскому краю
и Республике Алтай, Барнаул*

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЛЕНТОЧНЫХ БОРОВ АЛТАЯ

Занимая самую южную часть Западной Сибири, территория Алтайского края по природным условиям отличается большим разнообразием. Здесь наряду со степной и лесостепной зонами, расположенными на равнине, присутствует зона низкогорной тайги Салаирского кряжа и горных лесов Алтая. Во всех природных зонах имеются лесные экосистемы. Они занимают в целом по краю более 21% территории и разнообразны по составу, возрастной структуре, продуктивности, строению. Интразональным явлением среди степной растительности выступают сосновые леса, сформировавшиеся на песчаных отложениях древних русел рек (Камбалов Н.А., 1955).

Ленточные боры Алтайского края на площади 1,1 млн га играют исключительно важную роль как источник не только сырьевых ресурсов, но и невесомых полезностей леса, которые наряду с сельскохозяйственным производством определяют условия жизни 18 районов края (Ишутин Я.Н., 2004). Произрастая в экстремальных по засушливости климата условиях, ленточные боры периодически подвергаются крупным лесным пожарам, которые охватывают

площади в десятки тысяч гектаров. Лесные пожары очень часто бывают верховыми, что связано с разновозрастностью сосновых насаждений и их многоярусностью.

Наши исследования выполнены в Озеро-Кузнецовском лесхозе, расположенном вблизи границы с Республикой Казахстан в сухой степи (Кукис С.И., Горин В.И., 1985), и затрагивают сосновые насаждения только естественного происхождения, исключая лесные культуры всех возрастов и насаждения лиственных пород. В данном лесхозе самый большой среди лесхозов ленточных боров удельный вес искусственно созданных сосновых насаждений – 17,7% от покрытых лесом земель. Это результат интенсивной деятельности по лесовосстановлению на гарях после крупных лесных пожаров в первой половине прошлого столетия.

Район исследований в соответствии с лесорастительным районированием Г.В. Крылова (1961) отнесен к Иртышско-Обской подпровинции сосновых и березовых остепненных лесов Восточно-Кулундинского лесостепного ленточно-борового округа. Согласно лесорастительному и лесозономическому районированию В.И. Алексеева и И.В. Сычева (1980), район входит в ленточно-боровой лесохозяйственный район. Общим для этого района является то, что все леса отнесены к особо ценным лесным массивам I группы. В таблице 1 приводится краткая характеристика наиболее распространенных типов леса.

Таблица 1

Типологическая структура сосновых насаждений
Озеро-Кузнецовского лесхоза, га/%

Лесничество	СвБ-А ₂	СБП-А ₁	СПр-А ₂	ТрБ-А ₃	Итого
Угловское	3435	4141	14	132	7710
	44,5	53,7	0,1	1,7	100,0
Кузнецовское	2563	6386	45	302	9296
	27,6	68,7	0,5	3,2	100,0
Симоновское	2405	4301	128	460	7294
	33,0	59,0	1,7	6,3	100,0
Валовое	2007	2521	159	142	4827
	41,6	52,2	3,3	2,9	100,0
Итого	10410	17349	347	1037	29137
	35,7	59,5	1,2	3,6	100,0

Примечание. Типы леса: СвБ – свежий бор, СБП – сухой бор полных всхождений, СПр – сосняк пристепной, ТрБ – сосняк травяно-болотный.

A₀ представлен одним типом леса – сухой бор высоких всхолмлений, встречающийся узкими полосами или небольшими пятнами на вершинах дюн и холмов, занимает всего 0,6% лесопокрывной площади. Эти участки приподняты над окружающими западинами до 7 м. Грунтовые воды находятся на глубине 10–15 м. Данному типу леса соответствуют светло-серые или желтовато-серые песчаные почвы с признаками оподзоливания, отличающиеся большой сухостью и отсутствием гумуса. На них развиваются чистые сосновые насаждения V (реже IV) класса бонитета куртинного характера. Средняя полнота древостоев 0,3–0,4, реже 0,5–0,6. При слабой капиллярности боровых песков грунтовые воды недоступны для корней сосны, поэтому сосна здесь развивает поверхностную корневую систему, приспособленную к использованию атмосферных осадков, с коротким стержневым корнем и длинными боковыми стелющимися корнями. Подлесок отсутствует. Живой напочвенный покров очень редкий, с присутствием тонконога сизого, полыни полевой и других видов. Задернение почвы не наблюдается. Этот тип леса характеризуется крайне экстремальными условиями естественного возобновления и роста сосны. Подрост размещается преимущественно в конусе полуденной тени материнских деревьев, имеет угнетенный вид и варьирует по возрасту от 3 до 10 лет. Первые 8–15 лет подрост достигает высоты 10–20 см.

A₁ представлен сухим бором пологих всхолмлений, занимающим 59,5% покрывной сосной площади, приуроченным к пологим и нижним частям склонов высоких дюн и бугров. Грунтовые воды находятся на глубине 5–10 м. Для данного типа леса характерны сухие песчаные почвы с признаками оподзоленности. Почвы отличаются несколько более развитым гумусным горизонтом в сравнении с предыдущим типом леса. Развиваются чистые сосновые насаждения III–IV классов бонитета, местами куртинного характера. Средняя полнота насаждений – 0,5–0,7, средневозрастные и молодые насаждения более полнотные – 0,8–0,9. Наряду с хорошо развитыми боковыми корнями у сосны имеется мощный стержневой корень, достигающий капиллярного поднятия грунтовых вод (Парамонов Е.Г. и др., 2000).

Подлесок редкий из низкорослой желтой акции. Растительный покров редкий – овсяница желтолистная, ковыль, осока, вероника, небольшими пятнами встречаются лишайники.

Условия естественного возобновления сосны здесь лучше, чем в A₀, но еще не оптимальны. Подрост сосны имеется повсеместно

в возрасте от 6 до 20 лет, одно-двухлетние всходы в массе погибают. Количество подроста колеблется при полноте 0,3–0,4 от 2,0 до 17,5 тыс. шт./га, при полноте 0,5–0,6 – до 22,0 тыс. шт./га. Оптимальная полнота полога для развития подроста – 0,5–0,6. Подрост чаще группируется на склонах теневой экспозиции или в конусе полуденной тени материнских деревьев.

A₂ представлен двумя коренными типами сосновых лесов – свежий бор и бор пристеппой, а также производными типами, сформированными березовыми и осиновыми насаждениями. Свежий бор занимает 35,7% лесопокрытой площади. Насаждения произрастают на приподнятых ровных местах, нижних частях склонов дюнных всхолмлений и неглубоких плоских междюнных понижениях (Вангниц П.Р., 1953). Грунтовые воды находятся на глубине 3–5 м. Данному типу соответствуют песчаные свежие, значительно обогащенные иловыми частицами почвы, гумусный горизонт хорошо выражен. В условиях западного свежего бора развиваются сосновые древостои II, реже III–IV классов бонитета, зачастую с примесью березы и порослевой осины. Средняя полнота насаждений 0,7–0,8.

В подлеске таволга и желтая акация иногда образуют сплошные заросли (в низкополотных насаждениях). Растительный покров – осоки, полынь, подмаренник, вероника, хвощ зимующий, вейник, сон-трава, по микроравинам встречаются зеленые мхи.

Естественное возобновление протекает удовлетворительно, подрост растет хорошо. Количество подроста варьирует при полнотах 0,3–0,4 от 5,1 до 21,0 тыс. шт./га, при полнотах 0,5–0,6 – от 2 до 77,0 тыс. шт./га. Смена пород имеет место только в западинах после пожаров. Восстановление гарей идет успешно, но процесс естественного возобновления растягивается на 30–40 лет.

Бор пристеппой занимает 1,2% лесопокрытой площади, насаждения произрастают на ровных местах по границе со степью. Данному типу соответствуют черноземновидные супесчаные и песчаные почвы, которые более богаты в сравнении с почвами под свежими борами. Развиваются чистые сосновые насаждения или с единичной примесью березы и осины. Они обычно одновозрастные, высокополотные, I–II классов бонитета.

Сухость почвы и задернение создают неблагоприятные условия для естественного возобновления. Подроста сосны под пологом леса недостаточно, обычно он группового размещения. Располагаясь в прикромочной части бора, пристеппые боры испытали на себе наиболее сильное влияние человека и сохранились на небольших площадях. Сосняки пристеппые являются авангардным защитным

барьером для лесной среды и имеют почвозащитное, водорегулирующее и ветрозащитное значение для степных угодий.

Травяной бор (A_3) занимает 3,6% лесопокрытой площади и распространен на плоских понижениях среди пологих дюнных всхолмлений и приозерных террас. Грунтовые воды располагаются на глубине 2–4 м. Почвы относительно богатые, глубокогогумусированные, оподзоленные, достаточно увлажненные. Состав древостоев обычно сложный, с примесью березы и осины, но встречаются и чистые сосняки. Сосняки травяные наиболее производительны – преобладают древостои I–II классов бонитета.

Подлесок из желтой акации, шиповника, ивы сибирской, таволги хорошо развит, иногда даже в виде яруса. Покров тоже хорошо развит, густой, состоит из злаков с примесью бобовых и разнотравья: вейник наземный, осока приземистая, хвощ зимующий, тысячелистник, подмаренник, земляника, клевер, грушанка, горошек мышиный.

Задержание почвы сильное, что препятствует естественному возобновлению сосны. После пожаров и вырубок происходит смена сосновых древостоев на лиственные.

По бессточным понижениям имеют небольшое распространение сосняки согровые (A_4) и согра лиственная (A_5).

Таким образом, в ленточных борах сосновая формация устойчива к современным климатическим условиям и сохраняет свой ареал. Вместе с тем сосняки подвергаются воздействию лесных пожаров вплоть до полной гибели. Экстремальные условия связаны с годовым количеством осадков 250–300 мм, высокими температурами в вегетационный период (до 60°C на поверхности почвы), снижением относительной влажности воздуха до 10%, иссушающими ветрами юго-западных румбов. В этих условиях в течение всего вегетационного сезона (7 месяцев) в лесных массивах сохраняется повышенная пожарная опасность, и по причине преобладания в лесном фонде разновозрастных насаждений низовые пожары способны в короткое время перерастать в верховые (Парамонов Е.Г., Ишутин Я.Н., 2005).

В обследованных 29,1 тыс. га сосновых насаждений, что составляет 68,1% покрытых лесом земель в лесхозе, наиболее распространенные типы леса – сухой бор пологих всхолмлений и свежий бор – занимают 95,2% площади. Если из площади, занятой сосновыми экосистемами, вычесть молодняки, которые не брались в расчет, и насаждения в типе леса согра сосновая, то учету было подвергнуто не 68,1% площади сосняков естественного происхождения, а 78,4%, т.е. полученные данные характеризуют все сосновые насаждения лесхоза (табл. 2).

Таблица 2

Структура сосновых насаждений естественного происхождения по поколениям и типам леса, га/%

Лесничество	Число поколений в насаждении						Итого
	1	2	3	4	5	6	
Свежий бор							
Угловское	1129	1506	717	74	9	-	3425
	32,9	43,8	20,9	2,1	0,3	-	100,0
Кузнецовское	697	831	723	234	78	-	2563
	27,2	32,4	28,3	9,1	3,0	-	100,0
Симоновское	286	523	713	611	225	47	2405
	11,9	21,7	29,6	25,4	9,5	1,9	100,0
Валовое	207	406	709	475	186	24	2007
	10,3	20,2	35,3	23,7	9,3	1,2	100,0
Сухой бор пологих всхолмлений							
Угловское	570	1741	1369	449	12	-	4141
	13,8	42,0	33,1	10,8	0,3	-	100,0
Кузнецовское	544	2224	2513	892	213	-	6386
	8,5	34,8	39,3	14,1	3,3	-	100,0
Симоновское	313	588	1151	1360	776	113	4301
	7,3	13,7	26,8	31,6	18,0	2,6	100,0
Валовое	122	233	722	947	393	104	2521
	4,8	9,2	28,6	37,7	15,6	4,1	100,0
Сосняки пристенной и травяно-болотный							
Угловское	87	50	8	1	-	-	146
	59,6	34,2	5,5	0,7	-	-	100,0
Кузнецовское	85	133	88	35	6	-	347
	24,5	38,3	25,4	10,1	1,7	-	100,0
Симоновское	74	143	160	162	23	26	588
	12,6	24,3	27,2	27,5	3,9	4,5	100,0
Валовое	60	28	84	70	57	-	301
	20,0	9,3	28,0	23,3	19,4	-	100,0
Итого							
Угловское	1786	3297	2093	523	21	-	7710
	23,2	42,7	27,0	6,8	0,3	-	100,0
Кузнецовское	1326	3188	3324	1161	297	-	9296
	14,3	34,3	35,1	12,5	3,1	-	100,0
Симоновское	673	1254	2024	2133	1024	186	7294
	9,2	17,2	27,8	29,3	14,4	2,5	100,0
Валовое	388	667	1514	1495	635	128	4827
	8,0	13,8	31,4	31,1	13,1	2,6	100,0
Всего, %	4173	8406	8955	5312	1977	314	29137
	14,3	28,8	30,8	18,2	6,8	1,1	100,0

Анализ таблицы 2 позволяет сделать следующие выводы:

- имеется определенная закономерность в типе леса «свежий бор» по максимальному удельному весу того или иного поколения в насаждении в зависимости от экосистемы в ленточном бору. Так, в южной части лесхоза (Угловское и Кузнецовское лесничества) большинство насаждений (32,4–43,8%) состоит из двух поколений, а в северной части (Симоновское и Валовое лесничества) – из трех (29,6–35,3%);

- в типе леса «сухой бор пологих всхолмлений» с максимумом сосняков на юге лесхоза насаждения состоят из двух и трех поколений, а на севере – из трех и четырех, т.е. происходит сдвиг в насаждениях в сторону увеличения числа поколений деревьев с продвижением в северном направлении;

- в целом по лесничествам максимальные площади сосняков состоят в Угловском лесничестве из двух поколений деревьев, в Кузнецовском – из трех, Симоновском и Валовом – из четырех;

- на долю насаждений с числом поколений, равным 5 или 6, приходится незначительные площади – до 7,9% от площади анализируемых сосновых насаждений;

- при продвижении с юга на север удельный вес насаждений с одним и двумя поколениями снижается, но возрастает с четырьмя, пятью и шестью при примерно равновеликом уровне в три поколения во всех лесничествах.

Таблица 3

Средние показатели числа поколений по типам леса

Лесничество	Свежий бор	Сухой бор пологих всхолмлений	Сосняки пристепной и травяно-болотной зон	Среднее значение
Угловское	1,94	2,42	1,47	2,19
Кузнецовское	2,28	2,69	2,26	2,56
Симоновское	3,04	3,47	2,99	3,29
Валовое	3,05	3,62	3,10	3,35
Среднее	2,49	2,95	2,68	2,77

Среднее число поколений (табл. 3) в пределах одного лесничества, рассчитанное нами путем умножения площади насаждений на число поколений в них и суммирования по всем поколениям с по-

следующим разделением на общую площадь, показало, что сосновые насаждения в Угловском лесничестве состоят из 2,19 поколений, в Кузнецовском – из 2,56, Симоновском – из 3,29 и Валовом – из 3,35 поколений, т.е. имеет место тенденция увеличения разновозрастности сосновых насаждений с продвижением в северном направлении.

Таким образом, минимум осадков в южной части лесхоза (180–200 мм) и состав насаждений из 4 поколений сосны обеспечивают устойчивую пожарную опасность. В северной части, несмотря на некоторое повышение количества осадков (200–220 мм), но при участии в составе насаждений 5–6 поколений деревьев с созданием сплошного вертикального охвоения, опасность возникновения лесных пожаров не снижается.

Литература

Алексеев В.И., Сычев И.В. Лесное хозяйство // Атлас Алтайского края. Т. 2. М.; Барнаул: ГУГК, 1980. С. 206–208.

Вангниц П.Р. Ленточные боры. М.: Гослесбумиздат, 1953. 64 с.

Ишутин Я.Н. Лесовосстановление на гарях в ленточных борах Алтая. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2004. 114 с.

Камбалов Н.А. Природа и природные богатства Алтайского края. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1955. 176 с.

Крылов Г.В. Леса Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1961. 257 с.

Кукис С.И., Горин В.И. История защитного лесоразведения в Алтайском крае // Опыт защитного лесоразведения на Алтае. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1985. С. 13–71.

Парамонов Е.Г., Ишутин Я.Н., Саета В.А., Ключников М.В., Маленко А.А. Лесовосстановление на Алтае. Барнаул, 2000. 312 с.

Парамонов Е.Г., Ишутин Я.Н. Крупные лесные пожары в Алтайском крае. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2005. 240 с.

Г.Г. Русанов

ОАО «Горно-Алтайская экспедиция», с. М. Енисейское

ОСОБЕННОСТИ ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ БАССЕЙНА р. ЕСКОНГО В ГОРНОМ АЛТАЕ

К северу от Курайского и Айгулакского хребтов между долинами Кубадру и Кадрина находится слабо расчлененная платообразная поверхность, полого наклоненная на север к долине Башкауса. Участок этого плато, примыкающий к Айгулакскому хребту, известен в литературе как Сорулукольский ледоем (Окишев П.А., 1978; Раковец О.А., Шмидт Г.А., 1963; и др.). На схеме в работе О.А. Раковец и Г.А. Шмидт (1963) показано, что в среднем плейстоцене вся эта территория испытала покровное оледенение, а в позднем плейстоцене здесь были лишь отдельные долинные ледники, спускавшиеся к долине Башкауса. Эту точку зрения разделяет и П.А. Окишев (1978), отмечая, что в среднем плейстоцене лед с Курайского хребта переваливал через восточную часть Айгулакского хребта, на выровненной поверхности которого с абсолютными отметками до 2550 м находится большое количество эрратических валунов интрузивных пород, развитых на Курайском хребте. В позднем плейстоцене это плато, по его мнению, полностью льдом не покрывалось. Ледник, двигавшийся с Курайского хребта из бассейна Чибитки, уже не переваливал через Айгулакский хребет, а Сорулукольский ледоем у подножия этого хребта заполнялся льдом до абсолютной высоты 2200 м. Лед из него по широким долинам двигался на север к долине Башкауса.

По мнению Е.В. Девяткина (1965), данный район испытал покровное оледенение в позднем плейстоцене (ранний вюрм). На схемах В.В. Бутвиловского (1993) и А.Н. Рудого (1995) также показано позднеплейстоценовое покровное оледенение этой территории, но уже в позднем вюрме. Причем В.В. Бутвиловский отмечает, что в максимум этого оледенения руководящие эрратические валуны были унесены льдом от коренных выходов на расстояние 50–120 км через несколько водоразделов высотой до 2300 м. Влияние Чулышман-Башкаусского центра оледенения было настолько мощным, что «...отклоняло ледники Курайского хребта, переваливая в системы рр. Кадрин и Сумульта, где эрратические валуны из бассейна Башкауса – Чулышмана встречаются на водоразделах верхо-

вий рр. Сугара, Кадрин, Чулекташ, Есконго, Сумульта, Тускуль, Чебдара до высоты 2300–2450 м. Обнаружены они и на водоразделах восточной части Айгулакского хребта (до 2500 м), через который ледник перетекал в долину Чуи» (Бутвиловский В.В., 1993, с. 35).

В западной части этого плато находится бассейн р. Есконго площадью около 70 км². Эта река протяженностью 17 км берет начало в карах на северном склоне Айгулакского хребта и течет на север, являясь левым верхним притоком р. Кадрин. Маршрутными наблюдениями, проведенными в июле 2000 г., установлено, что в бассейне р. Есконго ледниковые отложения с большим количеством эрратических валунов и галек на поверхности широко развиты во всех долинах ее притоков и боковых логах, а также фрагментарно на склонах и водоразделах в интервале абсолютных высот от 1800 до 2300 м.

Даже там, где на этих склонах и водоразделах морена отсутствует, очень часто встречаются средние и хорошо окатанные эрратические крупные гальки и валуны размером от 0,1 до 1,0 м. Они представлены преимущественно гнейсами, гранито-гнейсами и крупнозернистыми порфировидными гранитами Кубадринской интрузии, изредка мигматитами и бластомилонитами, и занесены сюда льдом с Курайского хребта на расстояние не менее 35–40 км к запад-северо-западу от коренных выходов этих пород. Значительно реже встречаются отдельные гальки и мелкие валуны порфиринов, зеленых и красных алевролитов, сланцев и песчаников из бассейна Башкауса.

На этих же водоразделах сохранились хорошо сглаженные ледником выходы коренных пород, имеющих форму бараньих лбов, ориентированных в запад-северо-западном направлении. Здесь же местами на поверхности коренных пород встречается четко выраженная ледниковая полировка и штриховка, ориентированная по азимутам 280–285° и 315°.

Наличие этой штриховки, «бараньих лбов» и многочисленного разнообразного эрратического материала свидетельствует о том, что в максимум своего развития оледенение бассейна р. Есконго было покровным. В это время лед двигался к подножию Айгулакского хребта со стороны Башкауса и Курайского хребта независимо от направления долин и мезорельефа подстилающей поверхности. При этом он пересекал под углом или поперек долины Кубадру,

Кысхыштубека, Сарыачика и Чибитки, Каракудюра и Есконго и разделяющие их водоразделы и переваливал в долины Кадрина, Сугары и Челинташа (Чулекташа), а также через восточную часть Айгулакского хребта в долину Чуи. Все изложенное полностью подтверждает вывод В.В. Бутвиловского о направлении движения льда в максимум последнего оледенения в этом районе.

Изучением ледниковых отложений в долине р. Есконго, насколько нам известно, до сих пор никто не занимался. Поэтому ниже мы кратко рассмотрим основные особенности их строения. В верхнем и среднем течении широкая долина Есконго с пологими бортами выполнена мощной толщей морены. В среднем течении русло реки врезано в ледниковые отложения на глубину до 15–20 м, а ширина этого вреза 10–30 м, и загромождено крупными перлювиальными глыбами. Здесь на небольшом отрезке ее долины протяженностью 2 км находятся шесть крупных обнажений.

Верхнее по долине обнажение находится в 10 км от истоков этой реки и расположено на абсолютной высоте 1860 м в 3,35 км от высотной отметки 2151,9 м по азимуту 308° на правом берегу реки. Здесь в Есконго впадает ручей, русло которого врезано в толщу морены на глубину 7 м. Эта морена, подмываемая ручьем, постоянно оползает. В обнажении видно, что сложена она плохо окатанным валунно-галечным и глыбово-щебнистым материалом в плотном дресвяно-супесчаном заполнителе желтовато-серого цвета. Обломочный материал представлен преимущественно местными породами, распространенными в долине Есконго и на Айгулакском хребте. Среди них резко доминируют обломки темно-серых мраморизованных известняков есконгинской свиты. В то же время в составе этой морены довольно часто встречаются отдельные валуны гранитов и гранито-гнейсов размером от 0,1 до 1,0 м, изометричной формы, средней и хорошей окатанности, вынесенные с Курайского хребта из бассейна р. Кубадру.

Второе обнажение находится в 650 м ниже по долине на правом берегу реки, где в обрыве высотой 20 м вскрывается основная морена. В данной морене крупнообломочный материал – плохо окатанные валуны и глыбы размером до 1,0–1,5 м – распределен сравнительно равномерно. Эти обломки изометричной и удлиненной формы залегают в основном плащами в субгоризонтальной плоскости и ориентированы длинными осями преимущественно по направлению долины. В то же время отмечается довольно много

обломков, стоящих на ребре или субвертикально и хаотично ориентированных длинными осями в разные стороны. Промежутки между крупными валунами и глыбами заполнены плохо окатанными гальками щебнистого облика, и вся двадцатиметровая толща очень плотно сцементирована желтовато-серой дресвянистой супесью.

Третье обнажение находится в 500 м ниже по долине на левом берегу, где в обрыве высотой 15 м вскрывается морена, четко расчленяющаяся на две литологически различные толщи. Нижняя толща видимой мощностью 12 м отличается от описанного выше обнажения более упорядоченным залеганием обломков – плашмя в субгоризонтальной плоскости, а ориентировка их длинных осей свидетельствует о движении льда вниз по долине. В ней наблюдается слабо выраженная горизонтальная линзовидная слоистость, подчеркиваемая прослоями мощностью 5–15 см, состоящими из грубозернистого песка с примесью почти не окатанных угловатых галек и гравия. Сверху эта морена с очень четким контактом срезается и перекрывается массивной неслоистой толщей основной морены мощностью 3 м.

По нашему мнению, в этом обнажении морена нижней толщи, выстилающая днище долины, начинает приобретать субаквальный характер. Отсюда, вероятно, начиналось ледниково-подпрудное озеро, занимавшее всю нижнюю часть долины р. Есконго.

Далее в 300 м ниже по долине на правом берегу находится четвертое обнажение. Здесь в двадцатиметровом обрыве вскрываются ледниковые отложения, также четко расчленяющиеся на две литологически разнородные толщи. Нижняя толща видимой мощностью 10 м, уходящая под урез реки, является, по нашему мнению, субаквальной мореной. Обломки в ней имеют преимущественно водную укладку с гравийно-песчаным заполнителем. Наблюдается плохо выраженная субгоризонтальная крупнослоистая текстура, слабо подчеркиваемая различиями в гранулометрическом составе. Не исключено, что эта толща представляет собой дистальный флювиогляциальный шлейф, формировавшийся перед фронтом наступавшего ледника на контакте с озером. В данной толще вдоль всего обнажения четко выделяются две пачки озерных отложений мощностью по одному метру каждая, расположенные в интервале высот 2–3 и 9–10 м от уреза реки и имеющие одинаковое строение.

В основании каждой озерной пачки залегает грубозернистый песок с гравием, вверх по разрезу он сменяется крупнозернистым

песком, затем – среднезернистым, еще выше – мелкозернистым, и завершается разрез алевритами. Переходы между этими литологическими разностями очень постепенные, без четко выраженных границ. Цвет озерных пачек желтовато-серый. В верхней мелкопесчано-алевритовой части разреза верхней озерной пачки (9–10 м над урезом реки) находится большое количество очень крепких плоских диагенетических карбонатных конкреций округлой и удлиненной формы диаметром до 10 см, в которых содержание CaCO_3 составляет 38,74%. Радиоуглеродный возраст этих конкреций, рассчитанный от 1950 г., определен Л.А. Орловой в 13630 ± 180 лет (СОАН-4392). В нижней озерной пачке подобные конкреции не обнаружены.

Эта толща с двумя пачками озерных отложений сверху перекрыта массивной неслоистой основной мореной мощностью 10 м, которая по своему составу и особенностям строения полностью подобна морене, описанной во втором обнажении.

Далее в 300 м еще ниже по долине на правом берегу реки находится двенадцатиметровый обрыв пятого обнажения. Нижняя часть его от уреза воды и до высоты 5 м закрыта осыпью. Выше частично вскрывается пачка озерных отложений видимой мощностью 1 м. Она состоит из переслаивающихся грубозернистых гравийных, мелко-среднезернистых песков и желтовато-серых алевритов. Мощность этих прослоев 2–5 см. Слоистость параллельная горизонтальная. По всему разрезу озерной пачки довольно часто встречаются дробстоуны, представленные гальками и мелкими валунами, особенно много их в средней и верхней части. Слоистость под крупными обломками имеет смятый деформированный характер, а поверх обломков слоистость облекающая. В кровле этой пачки выделяется прослой мощностью до 10 см дробленых перетертых алевритов, имеющих мелкоплитчатую отдельность. Сверху озерная пачка перекрыта субаквальной мореной (?) мощностью не менее 6 м с неясно выраженной слоистой текстурой, которая подобна морене, описанной в предыдущем обнажении.

Это обнажение по своей литологии в целом полностью соответствует нижней толще четвертого обнажения. Озерные отложения этого обнажения по положению в разрезе также хорошо коррелируются с нижней озерной пачкой предыдущего (четвертого) обнажения, а верхняя озерная пачка здесь не сохранилась. Нет здесь и верхней основной морены, которая 10-метровой толщей перекрывает субаквальную морену (?) в четвертом обнажении.

В 300 м еще ниже по долине на правом берегу находится очередное (шестое) обнажение. К сожалению, вся толща морены в результате оползания оказалась сильно перемятой и к тому же замытой с поверхности, а потому текстурно-структурные особенности здесь не выражены и ее изучение без проведения горных работ невозможно. Далее вниз по долине до самого устья р. Есконго обнажений нет.

Во всех шести рассмотренных обнажениях петрографический состав обломков, степень их окатанности и содержание практически одинаковы. Не менее 90% из них представлены угловатыми, очень плохо окатанными обломками темно-серых битуминозных мраморизованных известняков есконгинской свиты, слагающих весь бассейн р. Есконго. Встречаются отдельные щебнистые обломки и небольшие глыбы размером от 0,1 до 1,0 м очень своеобразных красноцветных брекчий. В данных брекчиях весь обломочный материал представлен щебнем и глыбами (до 0,5–0,6 м) известняков и известняковых брекчий есконгинской свиты с единичными обломками темно-серых силицилитов, сильно сцементированных красной гидрослюдисто-каолинитовой гематитизированной аргиллитоподобной глиной с большим количеством кальцита. В глине содержание CaO составляет 30,37%, а высокое содержание гематита окрашивает ее в красный цвет. В коренном залегании остатки этих брекчий общей мощностью до 7 м обнаружены нами на абсолютной высоте 2130 м у северного подножия крутого тектонического уступа Айгулакского хребта на плоском выровненном водоразделе рек Есконго и Челинташ (Чулукташ). В прошлом данными брекчиями здесь была заполнена древняя (мелового возраста?) карстовая котловина размером 350x250 м, впоследствии сильно экзарированная ледником. В ее пределах красноцветные брекции сохранились лишь в северо-западной части отдельными небольшими останцами высотой до 3 м.

Остальные 10% обломков – эрратические средне и хорошо окатанные гальки и мелкие валуны темно-зеленых и темно-серых порфиритов, тонкополосчатых алевролитов и сланцев красного, зеленого и табачно-желтого цвета из бассейна р. Башкауз. Изредка в толще ледниковых отложений встречаются мелкие (диаметром до 0,2 м), хорошо окатанные валуны гнейсов, гранито-гнейсов и крупнозернистых порфировидных гранитов Кубадринской интрузии из верхний бассейна р. Кубадру.

Таким образом, можно сделать некоторые предварительные выводы об особенностях последнего оледенения в бассейне р. Есконго. В максимум этого оледенения лед из бассейна Башкауса и с Курайского хребта, образуя единый поток, двигался поперек долин и водоразделов в запад-северо-западном направлении, переваливая в верховья долин рек Челинташ (Чулукташ), Сугары и Кадрина и через восточную часть Айгулакского хребта в долину Чуи. Следы этого движения в бассейне Есконго хорошо сохранились на водоразделах, где представлены многочисленными эрратическими валунами, «бараньими лбами» и ледниковой штриховкой, ориентированной по азимутам $280-285^{\circ}$ (вблизи северного склона Айгулакского хребта) и 315° (по мере удаления к северу от этого хребта), а также мореной с большим количеством эрратических валунов на поверхности в боковых логах, на склонах и фрагментарно на водоразделах.

В начале деградации (около 17 тыс. лет назад) произошло резкое потепление климата, сопоставимое с оптимумами казанцевского и каргинского межледниковий позднего плейстоцена (Русанов Г.Г., 2004). В этот период продолжительностью около 1000 лет в основном и произошел быстрый распад последнего оледенения Алтая (Бутвиловский В.В., 1993; Галахов В.П., Мухаметов Р.М., 1999; Рудой А.Н., Лысенкова З.В. и др., 2000). Покровное оледенение в рассматриваемом районе сменилось горнодолинным, а движения долинных ледников на заключительных этапах оледенения носили пульсирующий характер (Русанов Г.Г., Рудой А.Н., 2005).

Это потепление сменилось в раннем дриасе (приблизительно от 16000 до 12800 лет назад) стадийным похолоданием, во время которого ледник с Айгулакского хребта двигался на север вниз по долине Есконго, перерабатывая морену, оставленную Курайско-Башкаусским ледником максимума оледенения. В составе морены этого долинного ледника кроме эрратических валунов с Курайского хребта и из бассейна Башкауса встречаются обломки красноватых карстовых брекчий, о которых было сказано выше. Этот долинный ледник протяженностью не менее 12 км разгружался в озеро, занимавшее всю нижнюю часть долины Есконго. Уровень озера находился на абсолютной высоте около 1840 м, и начиналось оно несколько ниже третьего обнажения, описанного выше. По нашему мнению, нижняя часть второго обнажения представляет собой основную морену этого ледника, которая в районе третьего

обнажения на высоте 1840 м начинает фациально замещаться субаквальной мореной. Таким образом, язык раннедриасового долинного ледника Есконго на протяжении не менее 600 м ниже по долине находился на плаву, формируя субаквальную морену с пачками озерно-ледниковых отложений, описанную в четвертом и пятом обнажениях.

Раннедриасовое похолодание сменилось межстадиальным потеплением климата в бёллинге (приблизительно от 12800 до 12300 лет назад), во время которого ледник отступил далеко вверх по долине Есконго. Вероятно, в это же время озеро в низовьях долины было спущено, а в отложениях верхней озерно-ледниковой пачки четвертого обнажения образовались диагенетические карбонатные конкреции с радиоуглеродным возрастом в 13630 ± 180 лет.

На первый взгляд, эта датировка древнее и не отвечает бёллингу. Однако Л.А. Орлова, неоднократно выполнявшая определения радиоуглеродного возраста карбонатных конкреций по нашим сборам из разных районов Алтая, в своих заключениях отмечает, что этот возраст обычно является удревненным. По мнению В.В. Бутвиловского (1993), радиоуглеродный возраст, установленный по карбонатам, удревнен на 1–1,5 тысячи лет. На такое удревнение возраста озерных карбонатов, обусловленное высокой жесткостью воды, указывает и Д. Боуэн (1981). Следовательно, приведенная выше датировка является удревненной и не противоречит образованию конкреций в межстадиальных условиях бёллинга.

Межстадиальное потепление в бёллинге сменилось очередным похолоданием в среднем дриасе (от 12300 до 11400 лет назад). Вероятно, в это время протяженность долинного ледника Есконго составляла не менее 11,5 км и была почти такой же, как в стадию раннего дриаса. Он оканчивался на абсолютной высоте не более 1835 м, несколько ниже четвертого обнажения. Мы полагаем, что в этом обнажении субаквальная морена раннедриасового возраста перекрыта десятиметровой толщей морены, оставленной среднедриасовым ледником. Ниже по долине (в пятом обнажении) эта морена отсутствует, а нижняя раннедриасовая субаквальная морена сильно размывта – полностью уничтожена верхняя озерно-ледниковая пачка. Это означает, что озера в низовьях долины Есконго в этот период уже не было.

Таковы в общих чертах основные особенности последнего оледенения в бассейне р. Есконго. К сожалению, нам пока не удалось

выявить отложения, отвечающие аллёрдскому потеплению и похолоданию позднего дриаса. Расчленение отложений ледникового комплекса в долине этой реки, предложенное выше, носит предварительный характер и требует дальнейшего комплексного детального изучения.

Литература

Боуэн Д. Четвертичная геология. М.: Мир, 1981. 272 с.

Бутвиловский В.В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 1993. 253 с.

Галахов В.П., Мухаметов Р.М. Ледники Алтая. Новосибирск: Наука, 1999. 136 с.

Девяткин Е.В. Кайнозойские отложения и неотектоника Юго-Восточного Алтая. М.: Наука, 1965. 244 с.

Окишев П.А. Некоторые особенности древнего оледенения в бассейне р. Чибитки // Гляциология Алтая. Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 1978. Вып. 13. С. 25–35.

Раковец О.А., Шмидт Г.А. О четвертичных оледенениях Горного Алтая // Стратиграфия четвертичных отложений и новейшая геологическая история Алтая. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 5–31.

Рудой А.Н. Четвертичная гляциогидрология гор Центральной Азии: Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. Томск, 1995. 35 с.

Рудой А.Н., Лысенкова З.В., Рудский В.В., Шишин М.Ю. Укок (прошлое, настоящее, будущее). Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. 172 с.

Русанов Г.Г. Позднеплейстоценовые и голоценовые озера Северного Алтая (происхождение, динамика, физико-географическое значение): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Барнаул, 2004. 23 с.

Русанов Г.Г., Рудой А.Н. Некоторые замечания о строении, возрасте и условиях формирования четвертичных отложений в долине реки Кубадру // Известия Бийского отделения РГО. Бийск: РИО БПГУ, 2005. Вып. 25. С. 37–40.

В.В. Селегей

Алтайский государственный заповедник, пос. Яйлю

ГИДРОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ПЛОСКОГОРЬЕ УКОК В 2005 г.

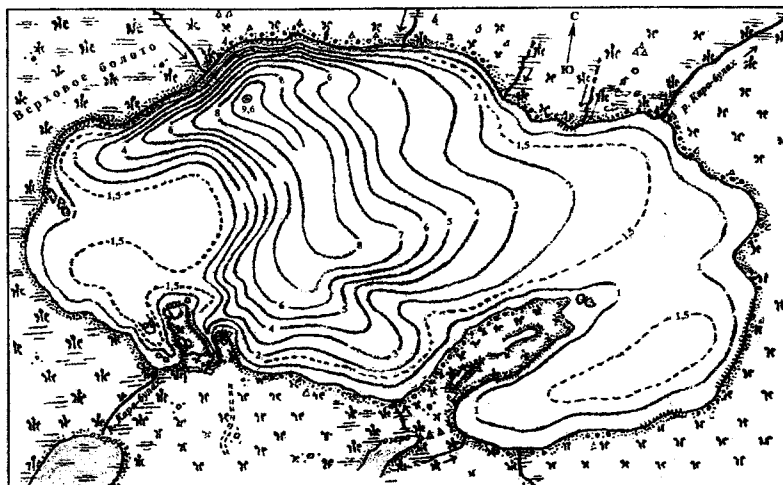
Плоскогорье Укок поражает наблюдателя многообразием видового состава растительного и животного мира, разнообразием ландшафтов, суровостью климатических условий, многочисленными озерами и многоводными реками, окраинными ледниками и заснеженными горными вершинами высотой 3500–4200 м над уровнем моря, лиственничными «островками», поднимающимися до высоты 2200–2250 м и даже до 2450 м, заболоченной высокогорной тундрой на равнинах и в поймах рек и высокогорными сухими степями, значительным количеством древних захоронений, отсутствием жилых поселков, труднопроходимыми дорогами или отсутствием их. Одним из примечательных объектов является озеро Укок.

Озеро Укок входит в озерно-речную (гидрографическую) сеть плоскогорья Укок и расположено в русле р. Кара-Булах, левого притока головной реки плоскогорья Ак-Алахи. На западе и юго-западе водосборный бассейн оз. Укок граничит с притоками р. Бухтарма, входящей в водосборную систему р. Иртыш.

Среди самых крупных озер плоскогорья Укок оз. Укок находится на четвертом месте (после оз. Кальджин-Куль-Бас, Кальджин-Куль и Алахинского). Озера Белое, Музды-Булах, безымянное озеро в верховьях притока р. Укок, оз. Гусиное, водоем на притоке р. Колгуты-Аргамджи и несколько других озер уступают по площади рассматриваемому озеру (2,7 км²).

17–18 августа 2005 г. на оз. Укок экспедицией Алтайского государственного природного заповедника впервые были проведены гидрографические исследования (рисунок).

Всего по промерным галсам пройдено на резиновой лодке около 13 км, произведено 98 промеров глубин, 28 засечек наиболее характерных опорных точек береговой линии и 6 засечек местоположения малых пойменных озер, островов, термокарстовых форм рельефа и камней-реперов. Истинная высота акватории оз. Укок над уровнем моря по высотомеру GPS находится в пределах 2412–2418 м.



Батиметрическая карта оз. Укок

Точность измерения глубин составила ± 5 см. Промеры производились ручным промерным лотом с плотным веревочным линем толщиной 5 мм и грузом весом около 1,5 кг (метки на лине через 0,5 м, отсчет по меткам на лодке через 0,05 м).

Топография береговой линии (уреза воды), полученная по данным засечек навигатором GPS, наложена на выкопировку (кальку) топокарты масштаба 1:50000. Это позволило получить погрешность ± 50 м при нанесении береговой линии на батиметрической карте масштаба 1:10000.

При проведении изобат интерполяция между нанесенными промерными точками производилась линейным способом при помощи стандартной масштабной линейки (карта построена вручную).

Столь подробное описание методики промеров и построения батиметрической карты мы приводим с единственной целью: предложить все будущие картографические и батиметрические работы на озерах плоскогорья Укок выполнять по оцифрованным топоосновам озера масштаба 1:25000 и крупнее и компьютерным программам, что позволит на порядок увеличить точность батиметрии исследуемых водоемов.

По батиметрической карте озера масштаба 1:10000 мы рассчитали основные морфометрические характеристики его котловины:

площадь зеркала – 2,6 км²; объем воды в котловине – 6,4 млн м³; длина озера – 2,52 км; ширина максимальная – 1,24 км; ширина средняя – 1,03 км; глубина максимальная – 9,60 м; глубина средняя – 2,46 м; длина береговой линии – 8,6 км; коэффициент развития береговой линии – 1,51; коэффициент формы зеркала (акватории) – 2,45.

Параметры озера определялись следующими способами: площадь зеркала озера установлена палеткой по карте, объем воды в котловине рассчитан по площадям изобат стандартным методом, длина озера определена масштабной линейкой как кратчайшее расстояние между самыми удаленными точками на берегах (эта линия проходит с запада на восток по центральной части акватории), максимальная ширина измерена как самое большое расстояние между северным и южным побережьем по перпендикуляру к линии длины озера, средняя ширина рассчитана по отношению площади к длине, средняя глубина – по отношению объема к площади, длина береговой линии измерена раствором циркуля в 0,5 см (50 м) (из трех повторных измерений с разных точек берега взято среднее значение), коэффициент развития береговой линии рассчитан как отношение длины береговой линии к длине окружности, площадь которой равна площади зеркала озера, коэффициент формы зеркала определен как отношение длины озера к средней ширине.

Представленные морфометрические характеристики озера по состоянию на 2005 г. и методы их расчета, возможно, окажутся полезными для будущих исследователей при оценке динамики котловины и зеркала оз. Укок во времени.

Все глубины приведены к уровню воды в озере по состоянию на 17 августа 2005 г. (метка уровня на камне-репере у западного основания восточной косы).

Современная котловина представляет собой классическое ледниково-подпрудное образование позднеюрмского (последнего) оледенения, в более ранние времена она испытала на себе неоднократное влияние горно-ледниковых процессов.

Озеро возникло, по данным А.Г. Редькина, в позднечетвертичное время, около 11–13 тыс. лет назад, а современные формы котловины приобрела в периоды похолодания климата, наблюдавшегося 3940–3340 и 2320 (±130) лет назад.

По нашему предположению, около половины (наиболее глубокую часть) котловины оз. Укок сформировал субрадиальный севе-

ро-западный ледник длиной около 6 км и уклоном до 75 м/км, двигавшийся по долине северо-западного притока озера. Западный ледник, спускавшийся по наиболее крутому (с уклоном до 100 м/км) и самому короткому (3 км) склону, был блокирован северо-западным ледником и сформировал лишь четверть котловины в западной части (мелководную). Самый большой (13 км) юго-западный ледник с уклонами до 30 м/км, двигавшийся по долине р. Кара-Булах, сформировал юго-восточную мелководную часть озера. Двигался он по касательной к западному и северо-западному ледникам в котловине озера.

Эта схема увязывается с орографией дна, береговой зоны оз. Укок и склонов его долины. Кроме того, она объясняет направленность положения Западной и Восточной кос и двойственность Западной косы. Версия автора неоспорная и нуждается в оценке гляциологов.

Рассчитанная нами по меткам высоких вод амплитуда колебания уровня воды в весенне-летний период составляет 40–70 см. То есть объем воды в котловине весной по сравнению с осенью увеличивается на 1–1,9 млн м³ (на 15–30%).

Незначительная амплитуда колебания уровня воды в озере объясняется не только зарегулированностью стока, малым количеством годовых осадков на плоскогорье Укок (150–300 мм/год), но и отсутствием современных ледников в бассейне озера.

Это обстоятельство в свою очередь приводит к развитию благоприятных термических (в июле-августе температура воды может достигать 20–22°C), гидробиологических (и как следствие – ихтиологических) условий, способствующих повышению прозрачности вод (нами обнаружены водоросли на глубине 2,5–3 м), и предотвращает заиление котловины взвешенными наносами, обычно выносимыми ледниками.

Озеро проточное. Через него проходит р. Кара-Булах, левый приток основной реки плоскогорья Укок Ак-Алахи. Верхний р. Кара-Булах (впадающая в озеро) имеет протяженность 13 км, перепад высот – 2200–2420 м над уровнем моря (уклон 24 м/км). Река зарегулирована многочисленными озерами (проходит через 11 озер).

Кроме основного водотока Кара-Булах в озеро впадает еще семь небольших рек. Наиболее крупная из них (длина 3 км) расположена на северо-западе котловины, перепад высот – 220 м (уклон 73 м/км). Остальные шесть рек или вытекают из мелких озер,

или формируются в болотах. Длина этих рек изменяется от нескольких сотен метров до 1 км.

На склонах северного побережья нами обнаружена сеть небольших логов, сток по которым поступает в озеро лишь в период снеготаяния или после ливневых или затяжных морозящих осадков (в июле-августе месячная сумма осадков может составлять 20–70 мм).

Важное место в режиме приточности в озеро занимают болота. Особенно примечательно в этом отношении верховое болото в западной части котловины, из которого в теплые сезоны года в озеро поступает так называемый гравитационный сток по всей длине берега вдоль верхового болота.

Плоскогорье Укок включено ЮНЕСКО в список объектов Всемирного природного наследия. Его культурно-археологическая значимость признана мировым сообществом. Плоскогорье является составной частью трансграничного международного резервата на территории России, Китая, Монголии и Казахстана. Плоскогорье Укок как эталонный участок биосферы нуждается в эффективной и надежной охране, чему способствовало бы создание Укок-Сайлюгемского биосферного заповедника.

В.В. Скрипко¹, Е.Д. Кошелева²

¹*Алтайский государственный университет, Барнаул*

²*Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул*

ЭРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ОТКОСАХ БУРЛИНСКОГО МАГИСТРАЛЬНОГО КАНАЛА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Строительство и последующая эксплуатация крупных водохозяйственных объектов, как правило, сопровождаются значительным влиянием на геологическую среду. Результатом этого является активизация эрозионных процессов, что может создавать серьезные препятствия для эксплуатации гидротехнических сооружений. Неконтролируемое развитие этих процессов приводит не только к изменению проектно-эксплуатационных характеристик канала, но и к значительным незапланированным издержкам на ремонт и восстановление его ложа. В связи с этим крайне необходимы изучение закономерностей развития неблагоприятных явлений и их картирование в пределах гидротехнического сооружения. Развитие не-

благоприятных геолого-геоморфологических процессов начинается еще на стадии строительства объекта, тогда, когда происходит формирование откосов будущего канала.

Бурлинский магистральный канал, расположенный на территории Алтайского края, является в этом отношении «уникальным» объектом для изучения. Его сооружение было начато в 1984 г. и продолжалось до 1991 г., после продолжительного перерыва вновь возобновилось в 2002 г. В настоящее время канал находится в стадии строительства, а ожидаемый срок сдачи намечен на 2010 г.

Возобновление строительства вызвало практическую необходимость оценки характера проявлений и опасности развития процессов, связанных с влиянием канала на геологическую среду. В рамках поставленной цели в 2007 г. нами была организована экспедиция по изучению геолого-геоморфологических процессов на откосах канала.

Бурлинская оросительная система предназначена для обводнения пяти районов Алтайского края, расположенных в бассейне р. Бурлы. Планируется, что магистральный канал этой системы будет обеспечивать водоподачу из Новосибирского водохранилища в оз. Прыганское с расходом до $10 \text{ м}^3/\text{с}$ (рис. 1, 2).

Канал пересекает два геоморфологических элемента левобережья Оби: вторую террасу р. Оби и Приобское плато.

Этапы истории сооружения гидротехнической системы Бурлинского канала четко различаются по характеру техногенного воздействия на геологическую среду и особенностям протекания геолого-геоморфологических процессов.

Первый этап строительства канала (1984–1991 гг.) характеризуется выемкой грунтов, что повлекло за собой активизацию ветровой и водной эрозии. Ширина полосы срезки почвенно-растительного покрова варьировала от 50 до 145 м. Работы, выполненные в процессе строительства первых пусковых комплексов, изменили рельеф местности и привели к перераспределению поверхностного стока. После возведения части трассы канала на откосах наблюдалось развитие линейной эрозии в виде рытвин, промоин и склоновых оврагов, а также оползней. Исследования были осуществлены для первых 6 километров трассы канала (Отчет..., 1989, 1990, 1991).

Второй этап связан с замораживанием строительства канала (1992–2001 гг.). Он характеризуется затуханием дефляционных, эрозийных и прочих склоновых процессов в связи с естественным зарастанием откосов и дна канала травами, кустарниками и деревьями.

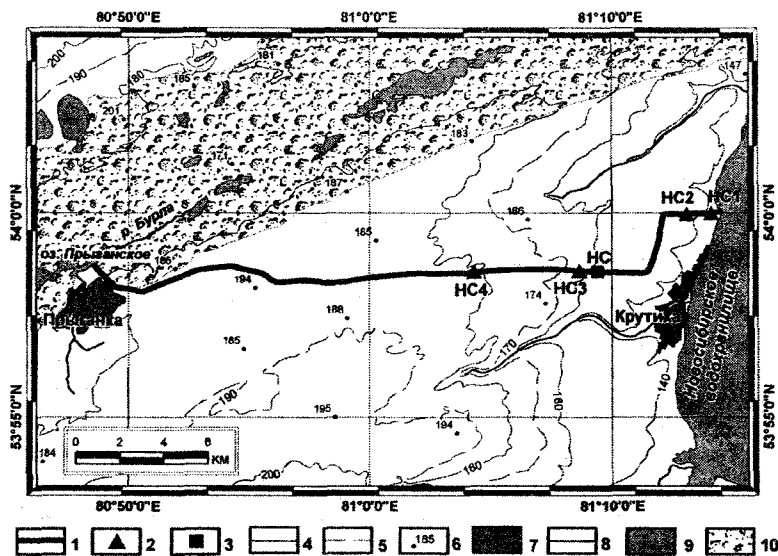


Рис. 1. Схема Бурлинского магистрального канала (составлена с использованием (Алтайский край. Атлас..., 2005; Орошение..., 1989) и снимка Landsat ETM7+): 1 – трасса Бурлинского магистрального канала, 2 – насосные станции перекачки и их номера (НС1–НС4), 3 – насосная станция водоподачи на массив орошения (НС), 4 – основные горизонталы с подписями высот в метрах, 5 – полугоризонталы, 6 – высотные отметки, 7 – населенные пункты, 8 – реки, 9 – озера и водохранилища, 10 – Бурлинский ленточный бор

Третий этап связан с возобновлением в 2002 г. строительства канала. Этот этап продолжается до настоящего времени. По характеру техногенного воздействия на геологическую среду он в значительной мере схож с первым. В это время ведется восстановление разрушенных откосов канала. На отдельных участках запланировано полное его перепрофилирование. Формируются новые технологические уступы откосов канала – бермы, на которых активно протекают экодинамические – эрозионные, гравитационные, суффозионные и просадочные процессы.

При проведении нами полевых исследований измерение эрозионных, суффозионных, оползневых и просадочных форм рельефа производилось рулеткой и геодезической рейкой, измерение углов

опасности был принят показатель «частота проявления эрозионных форм», представляющий собой количество эрозионных форм, приходящихся на длину склона по простиранию (шт./м) (Ивонин В.М., 1983). На основании этого показателя была разработана шкала для оценки степени эрозионной опасности склонов канала. Границы классов шкалы соответствуют естественным группировкам эрозионных форм на склонах берм. Выделены следующие категории опасности: очень низкая (до 0,3 шт./100 м), низкая (от 0,3 до 2,0 шт./100 м), средняя (от 2 до 10 шт./100 м) и высокая (более 10 шт./100 м).

Полученные натурные и расчетные данные по эрозионным формам рельефа сводились в специально разработанную таблицу.

Неблагоприятные геолого-геоморфологические процессы широко распространены на откосах канала. Особенности их проявления (распространение, интенсивность, комплекс видов) определяются литологическим составом пород, экспозицией склона, размером, возрастом и высотным положением берм, а также расположением относительно элементов конструкции канала.

При формировании берм использовались несцементированные четвертичные отложения верхней части платформенного чехла: пески, суглинки, супеси, глины, что явилось причиной неустойчивости и легкой размываемости новообразованных склонов. Бермы создавались двумя способами. В первом случае бермы вырезались в «коренных» грунтах, во втором – грунты насыпались и искусственно уплотнялись. Извлеченные с места первичного залегания и вторично незакономерно переотложенные при прохождении канала грунты с нарушенной текстурой предопределили своеобразный облик эрозионных форм, особенно хорошо проявленных на недавно образованных склонах: широкие кляксообразные, часто без зауженного к устью русла (рис. 3, 4).

При одновременном наклоне горизонтальной поверхности берм к руслу канала и вдоль по простиранию отмечается серповидная форма оврагов в плане (рис. 5).

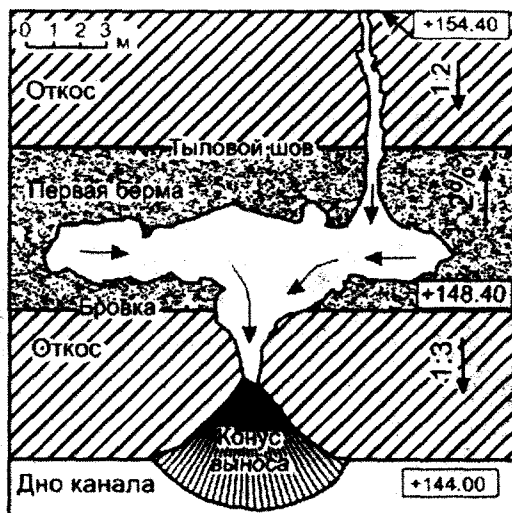


Рис. 3. План-схема недавно образованной молодой эрозионной формы на склоне южной экспозиции между насосными станциями НС и НС3

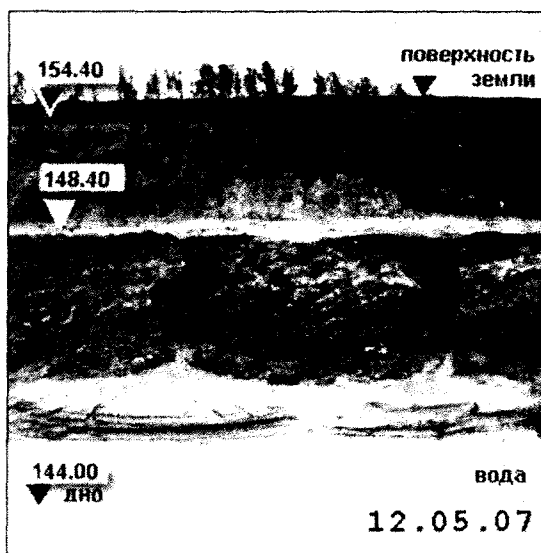


Рис. 4. Эрозионные формы на склоне северной экспозиции между насосными станциями НС и НС3

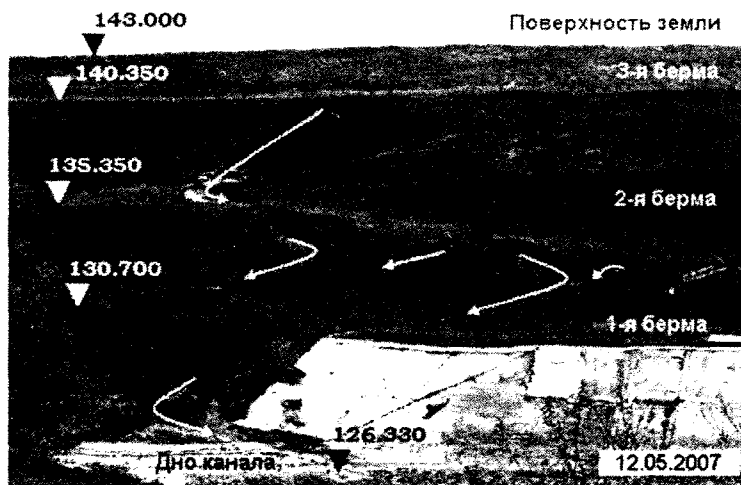


Рис. 5. Серповидные эрозионные формы на левом склоне канала перед насосной станцией №2, первый бьеф

Относительно небольшая длина эрозионных форм определена длиной склона берм. Короткие склоны (например, длина склона 2-й бермы у НС2 составляет около 8 м) и, как следствие, невысокая размывающая сила талых и дождевых вод привели к тому, что большинство эрозионных форм не выходит за пределы одной бермы. Хотя на склонах северной экспозиции отмечаются единичные сложные промоины, прорезающие разновысотные бермы. В этом случае они соединены между собой узкими извилистыми каналами на площадках террас.

В зависимости от возраста склоны берм канала условно рассматриваются в пределах двух групп: «старые», или «устоявшиеся», – образованные до 1991 г., и «молодые» – сформированные в 2005–2007 гг.

Для старых заросших склонов канала характерны преобладание эрозионного вида процессов и «фоновые» – природные скорости их развития. Для сравнения, годовой прирост склоновых оврагов на Приобском плато составляет от 2,5–4,1 (Ивонин В.М., 1983) до 2–6 м/год (Путилин А.Ф., 2002). Более высокие скорости роста промоин и оврагов на старых склонах возможны в случаях, когда эти склоны испытывают дополнительную техногенную нагрузку. Например, сброс воды при откачке грунтовых вод из затопленно-

го помещения насосной станции №2 во время ее расконсервации в 2007 г. привел к формированию эрозионной формы и оползневого тела на устоявшемся старом склоне в течение всего 1–1,5 ч.

На молодых, неустойчивых склонах, образованных в 2005–2007 гг., отмечается практически весь комплекс эрозионных (овраги, рывины, борозды), гравитационных (оползни, оплывины), суффозионных и просадочных процессов и явлений, часто взаимно обусловленных. Для них характерными являются высокая плотность форм и высокие скорости развития. При прочих равных условиях плотность эрозионных форм на молодых склонах в 5–13 раз выше, чем на старых. Так, например, количество эрозионных форм, приходящихся на 100 м в пределах склона 2-й бермы северной экспозиции, составляет: на старых склонах 2 формы (участок перед насосной станцией массива орошения) и 1,1 форма (насосная станция №2), на молодых склонах – 14 форм (таблица).

Плотность распространения эрозионных форм
на откосах Бурлинского магистрального канала

Участок	№ берм	Характеристика склона		Количество эрозионных форм		Степень опасности
		Относительный возраст	Экспозиция	По полевым замерам, шт./м	Приведенная, шт./100 м	
1	2	3	4	5	6	7
Широтный участок канала, т.н. 1 – НС ²	1+2	старый ⁵	северная	9+3/300	4	Средняя
			южная	4+2/300	2	Средняя
Широтный участок канала, НС2 – 3	1	старый	северная	0/1100	0	Очень низкая
			южная			
Меридиональный участок канала, т.н. 3–6	1	старый	западная	0/2780	0	Очень низкая
			восточная	3/2780	0,11	
Широтный участок канала, т.н. 6–7	1	старый	северная	0/400	0	Очень низкая
			южная	0/400	0	
Широтный участок канала, т.н. 7–8	1+2	старый	северная	1/350	0,28	Очень низкая
			южная	2/350	0,57	Низкая

1	2	3	4	5	6	7
Широтный участок канала от т.н. 8 до НС ¹	1+2 +3	старый	северная	27+6+6/530	7,35	Средняя
			южная	11+5+5/530	3,96	Средняя
Широтный участок канала от НС до НС ³ ²	1+2 (3)	моло- дой ⁶	северная	43+50/300	31	Высокая
			южная	5+6/40	27	Высокая
Широтный участок канала от НС ³ до НС ⁴ ³ и до т.н. 10. Ведутся работы	На момент проведения обследования (апрель-июль 2007 г.) ведутся строительные работы. Отмечаются 6 крупных эрозионных форм в 3-м бьефе (т.н. 9) с вершинами в березовом колке и эрозионные формы на берегах за НС ⁴ .					
Широтный участок канала 10-11 (1,3 км трас- сы). Ведутся работы	1	молодой	северная	10 мелких борозд/1	100 мел- ких борозд	Очень низкая
			южная	8 мелких борозд/1	80 мел- ких борозд	
Широтный участок канала, т.н. 11-12	1	старый	северная	2/1800	0,1	Очень низкая
			южная	2/1800	0,1	
Широтный участок канала, т.н. 12-13 за мостом	1	старый	северная	24/230	10,4	Высокая
			южная	1/230	0,43	Низкая
Широтный участок канала, т.н. 13-14	1	старый	северная	1/2050	0,05	Очень низкая
			южная	1/2050	0,05	
Широтный участок канала, т.н. 14-15	1	старый	северная	5/100	5	Средняя
		старый	южная	3/100	3	Средняя
Широтный участок канала, т.н. 15-16	1	старый	северная	1/1400	0,07	Очень низкая
		старый	южная	1/1400	0,07	
Широтный участок канала, т.н. 16-17 за мостом	1	старый	северная	12/100	12	Высокая
			южная	3/100	3	Средняя

1	2	3	4	5	6	7
Широтный участок канала, т.н. 17–19	1	старый	северная	3/5980	0,05	Очень низкая
			южная	3/5980	0,05	
Широтный участок канала, т.н. 19–20	1+2	старый	северная	0/400	0	Очень низкая
			южная	2/400	0,5	Очень низкая
Широтный участок канала, т.н. 20–21	1+2	старый	северная	0/200	0	Очень низкая
		старый	южная	0/200	0	
Участок канала северо-западного направления, т.н. 21–22	1+2	старый	северо-восточная	5/400	1,25	Низкая
	1+2	старый	юго-западная	17/400	4,25	Средняя
Участок канала северо-западного направления, т.н. 22–23	1+2	старый	северо-восточная	7/300	2,3	Средняя
	1+2	старый	юго-западная	5/300	1,7	Низкая
Участок канала северо-западного направления, т.н. 23–24	1+2	старый	северо-восточная	17/600	2,8	Средняя
	1+2	старый	юго-западная	16/600	2,7	Средняя
Участок канала, т.н. 24–25	Участок трассы на 26 июля 2007 г. не построен. Рельеф местности каналом не изменен.					
Участок канала, т.н. 25–26	1	старый	северо-восточная	0/560	0	Очень низкая
	1	старый	юго-западная			

Примечание. Т.н. – точка наблюдения; ¹НС – насосная станция массива орошения; ²НС3 – насосная станция №3; ³НС4 – насосная станция №4; ⁴МК – магистральный канал; ⁵старый – склоны, созданные до 1991 г.; ⁶молодой – склоны, созданные в 2005–2007 гг.

Исключение составляют молодые склоны 2006 г., выполненные в полунасыпи-полувыемке и в насыпи, где площадь водосборов эрозионных форм ограничена собственно склонами и поверхностью единственной бермы, а перепад высот между дном канала и бровкой бермы составляет приблизительно 5 м. В результате на склонах развилась густая сеть эрозионных борозд, редко выходящих за пределы склона. Длина борозд варьирует от десятков сантиметров до 4–6 м, ширина – от 0,03–0,05 до 0,10–0,20 м, глубина – от 0,05 до 0,3–0,5 м, на каждый метр протяженности склона приходится 6–8 борозд (рис. 6). Дальнейшее их развитие в более крупные эрозионные формы – промоины и овраги за прошедший с момента создания склона год нами не отмечено. Предположительно это не произойдет и в будущем из-за малых площадей склоновых водосборов, относительно небольшого перепада высот и зарастания склонов.

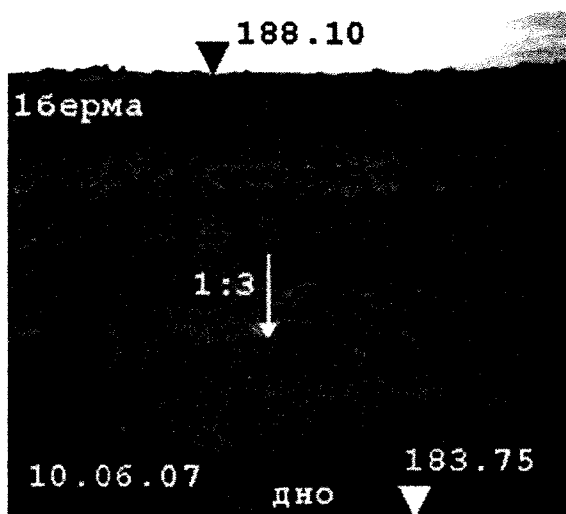


Рис. 6. Эрозионные борозды на молодом склоне четвертого бьефа

В целом, высокие скорости разрушения склонов отмечаются в течение первых лет после их формирования, а затем затухают. Склоны, образованные 16 лет назад, в 1991 г., являются устойчивыми и практически безопасными.

Просадочные воронки отмечены в вершинах эрозионных форм как на старых устоявшихся, так и на молодых склонах. Они развиваются там, где задерживается сток талых и ливневых вод, – у тылового шва или на плоских поверхностях берм. Устья просадочных воронок часто заканчиваются небольшими промоинами. На молодых склонах канала просадочные формы представлены линейно вытянутыми до 5,0 м колодцами глубиной до 1,2–1,3 м. Суффозионные формы – в виде небольших пещер высотой до 0,6 м в нижних частях склонов (рис. 7).

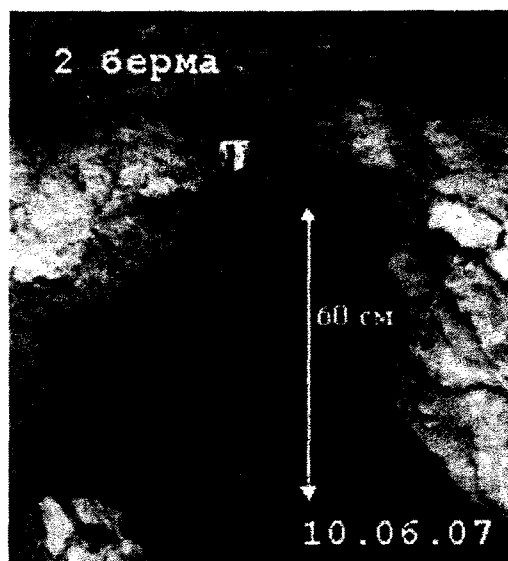


Рис. 7. Суффозионный тоннель на молодом склоне второго бьефа

Экспозиционные особенности распределения эрозионных форм рельефа подчиняются общим природным закономерностям. На склонах северной экспозиции отмечена самая высокая частота их встречаемости. Северная экспозиция в сочетании с преобладающими юго-западными ветрами создала наиболее благоприятные условия для накопления снежных масс как одного из факторов развития склоновых эрозионных процессов. Соотношение эрозионных форм на старых склонах северной и южной экспозиций определяется как 2:1 (см. табл.).

Интенсивность экзогенных процессов определяется также особенностями конструкции канала. При приближении к насосным станциям, расположенным на самом низком гипсометрическом уровне каждого участка трассы канала, плотность эрозионных и гравитационных форм рельефа возрастает. Прилегающие к насосным станциям склоны имеют максимальное количество берм (до 5) и характеризуются наиболее высокой потенциальной энергией литопотоков. Например, на меридиональном отрезке канала, удаленном от насосных станций, где всего одна берма, эрозионные формы практически отсутствуют. В то время как у насосной станции их количество достигает около 30 на 100 м длины вдоль трассы канала.

На склонах с несколькими уровнями берм перед насосными станциями отмечается еще одна закономерность: основное количество эрозионных форм рельефа приурочено к уступам нижних берм – первой и второй.

На основании приведенной выше таблицы нами была составлена картосхема зон эрозионной опасности откосов Бурлинского магистрального канала (рис. 8). Масштаб зон выдержан по длине и для улучшения восприятия искусственно увеличен по ширине канала. При использовании схемы следует учитывать, что эрозионные процессы практически не выходят за пределы площадок самых верхних берм.

Таким образом, установлено, что ведущим экзогенным процессом на Бурлинском магистральном канале являются эрозионные процессы, которым сопутствуют просадки, суффозия, оползание и оплывание. Наиболее интенсивное развитие экзогенных процессов и соответственно наибольшая опасность их проявления на канале наблюдаются на бортах северной и северо-западной экспозиций, а также в местах наибольшего заглубления русла – у всех насосных станций перекачки. За мостами по ходу трассы канала, особенно на склонах северной экспозиции, отмечается увеличение количества эрозионных форм, которое с удалением от моста на 200–300 м резко снижается, что можно объяснить интенсивным снегонакоплением на подветренном склоне канала перед препятствием – мостом.

С введением канала в эксплуатацию в 2010 г. следует ожидать размывающего грунтотранспортующего воздействия водного потока на русло и склоны канала. В результате возможно ослабление подножья уступа первых берм и, как следствие, развитие здесь оползневых процессов.

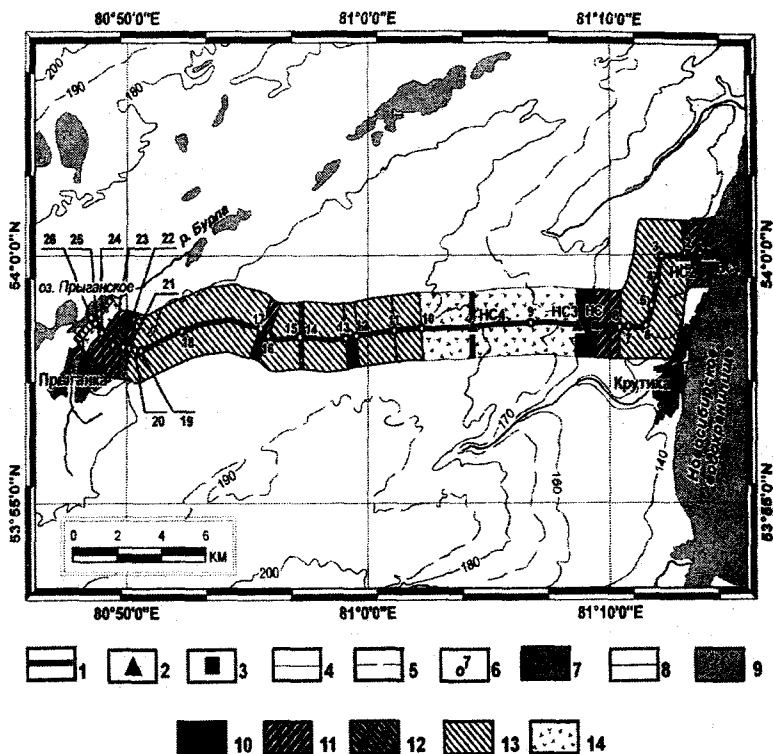


Рис. 8. Схема зон эрозионной опасности на склонах Бурлинского магистрального канала (составлена на основе данных полевых исследований 2007 г.): 1 – трасса Бурлинского магистрального канала, 2 – насосные станции перекачки и их номера, 3 – насосная станция водоподдачи на массив орошения, 4 – основные горизонталы с подписями высот в метрах, 5 – полугоризонталы, 6 – точки наблюдения и их номера, 7 – населенные пункты, 8 – реки, 9 – озера и водохранилища. Степень опасности: 10 – высокая, 11 – средняя, 12 – низкая, 13 – очень низкая, 14 – оценка не проводилась

Выявленные нами места активизации эрозионных процессов могут служить основой для организации защитных мероприятий и ремонтных работ на склонах канала, а в случае принятия решения о восстановлении бровок, дна и откосов канала до проектных отме-

ток дадут возможность прогнозировать места и масштабы развития экзодинамических процессов в будущем.

Заинтересованным органам власти и организациям необходимо предусматривать не только выделение денежных средств для завершения строительства канала в рамках проекта «Орошение в бассейне р. Бурла. I очередь строительства», но и дополнительные финансовые вложения для поддержания канала в рабочем состоянии после сдачи объекта в эксплуатацию.

Инженерные способы борьбы с эрозией – засыпку эрозионных форм щебнем, строительство лотков на бортах канала в местах особо интенсивного поверхностного стока, по нашему мнению, следует дополнять травосеянием для создания плотного дернового покрытия.

Результаты настоящих исследований не только существенно обновили данные наблюдений прошлых лет, но и дополнили работы, выполненные нашими предшественниками для шести первых километров трассы канала.

Литература

Алтайский край. Атлас. Новосибирск: ФГУП «ПО Инженергеодезия», 2005. С. 15–16.

Ивонин В.М. Агролесомелиорация разрушенных оврагами склонов. М.: Колос, 1983. 174 с.

Лидов В.П., Николаевская Е.М. Учет интенсивности овражной эрозии при проектировании приовражных лесонасаждений // Вопросы географии. 1951. Вып. 24. С. 337–349.

Магистральный канал. Продольный профиль МК ПК80+50... 131+00 // Орошение в бассейне р. Бурлы Алтайского края. I очередь строительства. 645700. Из архива «Каменьводстроя». Ленгипроводхоз, 1979. Л. 2.

Магистральный канал. Бьеф I–II. План трассы ПК 0+00... 82+00. Отсечные дрены. Нагорный канал. М 1:10000 // Орошение в бассейне р. Бурлы Алтайского края. I очередь строительства. 32-645700-01-МК. Из архива «Каменьводстроя». Ленгипроводхоз, 1985. Л. 1.

Магистральный канал. Бьеф III. План трассы ПК 82+00... 127+50 // Орошение в бассейне р. Бурлы Алтайского края. I очередь строительства. 32-240223-00-ППР. Ленгипроводхоз, 1989. Л. 1.

Орошение в бассейне р. Бурлы Алтайского края. I очередь строительства (Корректировка технического проекта): Сводная пояснительная записка. Шифр объекта 108325101. Кн. 1. Барнаул: Алтайгипроводхоз, 1989. 108 с.

Отчет по теме «Об обследовании Бурлинской оросительной системы, Кулундинского канала с помощью геодезического инструмента и визуально с оформлением актов технического состояния объектов» (промежуточный) / Г.Н. Бурдакова, Ю.Н. Акуленко, И.С. Горбачев, А.М. Базуев, Л.И. Долгих, Т.И. Пушкарева и др. Барнаул: АСХИ, 1989. 34 с.

Отчет по теме «Об обследовании Бурлинской оросительной системы, Кулундинского канала с помощью геодезического инструмента и визуально с оформлением актов технического состояния объектов» (промежуточный) / Г.Н. Бурдакова, Ю.Н. Акуленко, И.С. Горбачев, А.М. Базуев, Л.И. Долгих, Т.И. Пушкарева и др. Барнаул: АСХИ, 1990. 21 с.

Отчет по теме «Об обследовании Бурлинской оросительной системы с помощью геодезического инструмента и визуально с оформлением актов технического состояния объектов» (промежуточный) / Г.Н. Бурдакова, Д.С. Чураков, И.С. Горбачев, Л.И. Долгих и др. Барнаул: АСХИ, 1991. 18 с.

Продольный профиль р. Бурлы. 108-325-101-2д. ТЭР. Оз. Прыганское – с. Панкрушиха. Ленгипроводхоз, 1987. Л. 1.

Путилин А.Ф. Эрозия почв в лесостепи Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. 184 с.

Родзевич Н.Н., Сетунская Л.Е. Оценка интенсивности роста оврагов по их морфологическим признакам // Известия АН СССР. Сер. геогр. 1961. №3. С. 91–95.

Скоморохов А.И. Скорость роста оврагов // Геоморфология. 1981. №1. С. 97–103.

СНиП 22-01-95. Система нормативных документов в строительстве. Строительные нормы и правила. Геофизика опасных природных воздействий. М., 1996.

Т.М. Тронова, Т.Б. Третьякова
*ФГУ «Томский научно-исследовательский институт
курортологии и физиотерапии Росздрава» (Россия)*

ОЗЕРО КУЧУК АЛТАЙСКОГО КРАЯ – ПЕРСПЕКТИВНАЯ БАЗА КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО ОСВОЕНИЯ

Территория степной части Алтайского края богата минерализованными озерами, многие из которых перспективны для курортно-рекреационного освоения. В связи с этим возникает необходимость комплексного исследования современного состояния и качества иловых отложений и рапы, используемых для лечебных целей.

Озеро Кучук расположено в северной части Кулундинской низменности, в 100 км от Славгорода, в Благовещенском районе Алтайского края. Площадь озера составляет 216 км², максимальная глубина достигает 14 м. Дно озера покрывают иловые отложения мощностью до 4 м в юго-западной части и 0,2–0,4 м по периферии. Котловина Кучукского озера хорошо выраженная, округлая, восточный и юго-восточный берега озера обрывистые, высотой до 10 м. У восточных берегов дно заилено, а на середине покрыто слоем мирабилита (до 2–2,5 м). В озеро впадают р. Кучук, р. Солоновка и несколько временных водотоков, появляющихся в период таяния снежного покрова (особенно с южной и юго-восточной сторон). Берега озера изрезаны слабо.

В прибрежной части озера распространены донные отложения черного цвета, в целом же преобладают разновидности грязи серого и темно-серого цвета.

Физико-химические показатели донных отложений представлены согласно критериям оценки лечебных грязей (Критерии..., 1987): влажность – 27,8–30,7%; количество сероводорода и сульфида железа – 0,22 и 0,55% соответственно; железа – 410 мг/100 г нативной грязи; минерализация грязевого раствора – 259,0 г/дм³, рН грязи – 7,06.

По данным исследований (ТНИИКиФ, 2000 г.), донные отложения относятся к соленасыщенным среднесульфидным иловым лечебным грязям (Курортно-рекреационный..., 2002). Запасы их в настоящее время не оценены. Вода в оз. Кучук из-за высокой минерализации представляет собой рапу, которая имеет не менее значи-

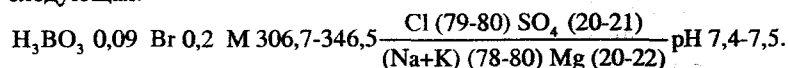
мую ценность для бальнеологии. По органолептическим показателям исходная рапа оз. Кучук розового цвета, с горьким вкусом, без запаха и осадка. Розовый цвет проявляется в основном в результате жизнедеятельности одноклеточных водорослей, содержащих пигмент каротиноидов.

Высокоминерализованная рапа имеет среднюю глубину около 1,3 м. В зависимости от изменения климатических условий и времени года уровень рапы колеблется: в течение года он может измениться на 0,5–0,7 м, а за многолетний период – до 1,5 м.

В осенне-зимнее время при понижении температуры рапы из нее выпадает в осадок мирабилит, в весенне-летнее время новоосадок этого минерала частично или полностью переходит обратно в раствор.

В 2003 г. специалистами ТНИИКиФ выполнены исследования физико-химических показателей и санитарно-микробиологического состояния рапы в динамике полугодового режима хранения в эксперименте, исследования на физиологические группы микроорганизмов круговорота азота, углерода, серы, железа и оценены антимикробные свойства рапы.

Обобщенная формула основного ионно-солевого состава рапы следующая:



Согласно результатам исследований, рапа оз. Кучук по минерализации и ионно-солевому составу является крепко рассольной сульфатно-хлоридной магниево-натриевой с нейтральной реакцией водной среды.

Из биологически активных компонентов (БАК) в рапе в концентрации, достигающей бальнеологически значимую норму, выявлены ортоборная кислота в количестве 90,0 мг/дм³ при кондиции для минеральных борных вод 35,0 мг/дм³, бром – 200,0 мг/дм³ при кондиции для минеральных бромных вод 25,0 мг/дм³.

В течение 2-, 4- и 6-месячного срока хранения в рапе наблюдалось незначительное уменьшение минерализации, содержания ионов кальция, сульфат-ионов, гидрокарбонат-ионов и ортоборной кислоты, что в целом не повлияло на тип воды.

Санитарно-микробиологическое состояние исследуемой озерной воды удовлетворительное на протяжении всего срока хранения

по всем показателям: колиформным бактериям, общему микробному числу, отсутствию синегнойной палочки.

В соответствии с критериями оценки минеральных вод (Классификация..., 2000) нативная рапа оз. Кучук является природной минеральной лечебной водой и относится к 5-й группе бальнеологических вод (подгруппа 5.3, Вологодский тип). Воды данного типа могут использоваться для наружного применения при заболеваниях системы кровообращения, нервной системы, костно-мышечной и эндокринной систем, органов дыхания и пищеварения, болезнях кожи.

Биологическая активность рапы соленых озер во многом зависит от жизнедеятельности микробного ценоза, обитающего в водоеме.

В нативной рапе оз. Кучук, согласно результатам исследований, присутствует микрофлора, участвующая в преобразовании соединений азота: аммонифицирующие, денитрифицирующие бактерии – 20–25% от содержания присутствующих микроорганизмов; соединений углерода: микробактерии сапрофитных форм – 8%, клетчаткоразрушающие бактерии – 6%; соединений серы и железа: сульфатредуцирующие, тионовые, железобактерии – до 30%. Идентифицированы бактерии и актиномицеты родов *Bacterium*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Actinomyces*.

Для выявления биологической активности рапы также были проведены эксперименты ее антимикробной активности в отношении штаммов культур *Esherichia Coli*, *Staphylococcus albus*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris*.

Выявление антимикробных свойств проводилось по унифицированному методу определения чувствительности микроорганизмов к антибиотическим веществам методом диффузии испытуемых препаратов в агар с выраженными тест-культурами, применением бумажных дисков и стеклянных цилиндриков.

Результаты оценивались по диаметру стерильной зоны лизиса, выраженной в отношении ЕД пенициллина.

Эксперимент показал среднюю выраженность антимикробного эффекта в отношении культур стафилококков золотистого – 12,5 ЕД и белого – 15,2 ЕД рапы озера и отсутствие активности в отношении прочих культур.

В целях рационального использования рапы оз. Кучук во внекурортной практике и расширения области ее применения специа-

листами института были исследованы 1 и 3% водные растворы концентрата «сухой» выпаренной рапы в динамике хранения. По результатам исследований ионно-солевой состав растворов имеет следующий вид:

1% раствор

$$M\ 29,2 \frac{Cl\ 82\ SO_4\ 18}{(Na+K)\ 90\ Mg\ (9-10)}\ pH\ 9,8;$$

3% раствор

$$M\ 29,2 \frac{Cl\ 82\ SO_4\ 18}{(Na+K)\ 90\ Mg\ (9-10)}\ pH\ 9,8.$$

Биологически активные компоненты (H_3BO_3 , Br^-) в растворах содержатся в некондиционных количествах.

Идентичность основного ионно-солевого состава нативной рапы и «сухого» концентрата дает возможность использования последнего в бальнеологических целях. Невысокая минерализация водных растворов, приготовленных на основе «сухой» рапы, позволяет использовать их как для наружного, так и для внутреннего применения.

Бальнеологическая ценность растворов концентратов минерализованных озер Кучук, Карачи, Ши́ра, Малое Яровое и их практическое использование представлены в методических рекомендациях, разработанных на основе клинических исследований ТНИИКиФ.

Озеро Кучук издавна использовалось местными жителями для отдыха и лечения «диким» способом. Ежегодно в летнее время на озеро приезжает более 500 человек.

Таким образом, лечебная значимость, кондиционность солесыщенных иловых грязей и крепко рассольной нативной рапы, перспективность внутреннего использования растворов «сухого» концентрата на ее основе и бишофита, красота озерного ландшафта, степной климат и историческое место отдыха оз. Кучук Алтайского края являются перспективной базой для курортно-рекреационного освоения.

Литература

Критерии оценки качества лечебных грязей при их разведке, использовании и охране: Методические указания МЗ РФ. М., 1987. 24 с.

Курортно-рекреационный потенциал Западной Сибири / Под ред. Е.Ф. Левицкого, В.Б. Адилова. Томск, 2002. 227 с.

Классификация минеральных лечебных вод и лечебных грязей для целей их сертификации: Методические указания №2000/34 МЗ РФ. М., 2000. 75 с.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Антюфеева Т.В., Мардасова Е.В., Кизиков А.А.</i> Экологический туризм как форма организации рекреационного природопользования в степных районах Алтайского края	3
<i>Быкова В.А., Быков Н.И., Крупочкин Е.П.</i> Система расселения древних кочевников в бассейне р. Чуя	7
<i>Горбачев В.Н.</i> Особенности экологического аудита в Алтайском крае	15
<i>Дирин Д.А.</i> Эстетико-рекреационное районирование территории Усть-Коксинского района Республики Алтай	22
<i>Еремин А.А.</i> Динамика демографических процессов в Алтайском крае	38
<i>Ерышенко К.С.</i> Формы надстроенного рельефа Барнаула и его влияние на природные процессы	51
<i>Литвиненко Е.А.</i> Информационно-картографический анализ динамики численности населения Алтайского края	66
<i>Лузгин Б.Н.</i> Угленосность как оценочный параметр потенциала растительности прошлых геологических периодов	76
<i>Лузгин Б.Н., Барышников Г.Я.</i> Устойчивость и уязвимость экосистем Западной Сибири	88
<i>Лузгин Б.Н., Галкина А.А., Гусик М.П., Козлова Л.А., Кульбеда Т.В., Маринин А.М., Орлов В.В., Палина О.Б.</i> Ассоциативная представительность геологических коллекций музеев Алтайского региона	104
<i>Луковенко М.В., Останин О.В.</i> Наукометрический подход в гляциологии	106
<i>Магалайс О.Л.</i> Особенности распространения минеральных подземных вод и месторождений лечебных грязей на территории Алтайского края	113
<i>Малолетко А.М.</i> Глобальное потепление или ледниковый период?	125
<i>Малолетко А.М.</i> Происхождение озера Ая	129
<i>Малолетко Ант. А.</i> На подступах к Алтаю (пути проникновения русских в конце XVI – начале XVII в.)	139
<i>Малышева Н.В., Быков Н.И.</i> Территориальная дифференциация радиального роста сосны обыкновенной на юге Западно-Сибирской равнины	146

<i>Мезенцева О.В.</i> Закономерности географического положения границы областей избыточного и недостаточного увлажнения	153
<i>Момонт Д.С.</i> Оценка современного состояния лесных систем Алтайского края	168
<i>Ненашева Г.И., Исакова И.И.</i> Динамика поллиноза и концентрации пыльцы растений в весенне-летний период на территории Барнаула по аэропалинологическим материалам.....	173
<i>Парамонов Е.Г., Ананьев М.Е.</i> Возрастная структура сосновых насаждений южной части ленточных боров Алтая.....	179
<i>Русанов Г.Г.</i> Особенности последнего оледенения бассейна р. Есконго в Горном Алтае	187
<i>Селегей В.В.</i> Гидрографические исследования на плоскогорье Укок в 2005 г.	196
<i>Скрипко В.В., Кошелева Е.Д.</i> Эрозионные процессы на откосах Бурлинского магистрального канала в Алтайском крае	200
<i>Тронова Т.М., Третьякова Т.Б.</i> Озеро Кучук Алтайского края – перспективная база курортно-рекреационного освоения	216

Научное издание

География и природопользование Сибири

Выпуск девятый

Редактор *И.С. Васенко*

Подготовка оригинал-макета – *И.С. Васенко*

Изд. лиц. 020261 от 14.01.1997 г.

Подписано в печать 24.12.2007. Формат 60х84¹/₁₆.

Печать офсетная. Бумага офсетная.

Уч.-изд. л. 13,0. Тираж 200. Заказ 413.

Издательство Алтайского государственного университета;
Типография Алтайского государственного университета
656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66