

МАТЕРИАЛЫ



КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ СО РАН,
ПОСВЯЩЕННАЯ
М.А. ЛАВРЕНТЬЕВУ

Материалы публикуются в авторской редакции

УДК 5(063)+33(063)+9(063)
М341

Материалы III конференции молодых ученых, посвященной М.А. Лаврентьеву
(Новосибирск, 1-3 декабря, 2003 г.) Часть II. Науки о жизни, науки о Земле, экономические науки, гуманитарные науки. Новосибирск: РИЦ "Прайс-курьер", 2003. 250 с.

Оргкомитет конференции:

Председатель – академик В.И. Молодин
Ученый секретарь –к.г.-м.н. Е.М. Высоцкий

академик А.П. Деревянко
академик Н.Л. Добрецов
академик Ю.Л. Ершов
академик В.В. Кулешов

к.ф.-м.н. В.Б. Барахнин
Е.С. Гвоздева
к.и.н. А.И. Кривошапкин

академик В.Н. Пармон
академик А.Н. Скринский
академик В.М. Титов
академик В.К. Шумный

Д.Ю. Ощепков
Ф.В. Подгорный
к.ф.-м.н. Д.Ф. Сиковский
к.х.н. В.А. Яковлев

ВЫВОДЫ

- В формировании карбонатитов Западного Забайкалья важную роль играла сульфатная сера. Ее участие прослеживается от магматической до гидротермальной стадии формирования силикатных щелочно-основных пород и карбонатитов.

- Сульфатная сера, присутствующая в коагматичных карбонатитам шонкинитах, связывалась в основном с барием, стронцием и кальцием, а в карбонатитах – с щелочами.

- Формирование карбонатитового комплекса происходило в обстановке высокого потенциала кислорода.

Литература

1. Рипп Г.С., Кобылкина О.В., Дорошкевич А.Г., Шаркишинов А.О. Позднемезозойские карбонатиты Западного Забайкалья. – Улан-Удэ: изд-во БНЦ СО РАН.- 2000. –224 с.
2. Сук Н.И. Экспериментальное исследование карбонатно-силикатной несмесимости в связи с образованием барий-стронциевых карбонатитов.- Петрология.- 2003.-т.11.-№ 4.-с.443-448.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОДОСБОРНОГО БАСЕЙНА Р. БАРНАУЛКИ И ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

И.В. Жерелина, Д.В. Черных, Д.В. Золотов, Д.М. Безматерных, Н.В. Стоящева, И.А. Архипов

Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул

Река Барнаулка является левым притоком р. Оби. По расходу воды она относится к малым рекам (в 2000 г. расход воды у г. Барнаула колебался от 0,39 м³/сек (14 марта) до 7,35 м³/сек (12 апреля) [1]), а по длине (207 км) и площади водосбора (5720 км²) – к средним рекам.

Бассейн р. Барнаулки расположен на Приобском плато, в пределах Алтайского края. Основными структурными элементами, определившими ландшафтную дифференциацию бассейна, являются: 1) днище ложбины древнего стока или первая аккумулятивная терраса с песками касмалинской свиты; 2) 2, 3 и 4-я эрозионные террасы ложбины; 3) фрагменты межложбинных водораздельных плато [2, 3]. Исходя из современной структуры и функционирования водосборного бассейна, выделены следующие категории ландшафтов: 1) боровая ложбина (днище или первая терраса); 2) склоны ложбины (2-я терраса); 3) степные увалы (3, 4-я террасы и фрагменты плато). Кроме того, структурно-функциональная дифференциация позволяет разделять бассейн на долинную и водораздельную подсистемы [4], которые различаются морфологией ландшафтов, направленностью геопотоков и имеют свои особенности в различных частях бассейна.

Долинная подсистема включает в себя современную долину р. Барнаулки и ландшафты ложбины древнего стока с сосновыми борами, заболоченными березовыми лесами, системой озер и солонцово-солончаковыми комплексами. В долинной подсистеме бассейна выделено пять участков.

- Пограничная зона между бассейном р. Барнаулки и Кулундинской бессточной областью в дельте ложбины древнего стока представляет собой интенсивно бугристую поверхность с сочетанием небольших грив, занятых сосновыми борами, разделенных осиново-березовыми заболоченными лесами.

- Условно-бессточная зона, где ядро долинной подсистемы образует ряд вытянутых котловин с 10 крупными непроточными озерами, обеспечивающими грунтовое питание реки, некоторые из них связаны протоками (оз. Горькое и оз. Крестьянское). Ширина долины на этом участке 1-3 км.

- Условно-проточная зона представлена цепью проточных озер (Зеркальное - Песчаное),

значительным количеством непроточных озер на днище (Хорьковское, Воронье) и низких террасах ложбины древнего стока (Верхнее Займище, Степное, Сухое). Пойма р. Барнаулки двусторонняя, высотой до 0,5 м и шириной до 1 км.

- Постоянно-проточная зона включает ряд мелких проточных (Боровское - Кармацкое) и непроточных озер (Утиное, Чистое). Русло р. Барнаулки выражено слабо и постепенно расширяется до 20 м. Преобладают глубины до 1,5 м, в плёсах до 3 м. Пойма двусторонняя, заболоченная шириной 0,3-1 км.

- Зона интенсивного современного долинообразования представлена хорошо выраженной современной долиной р. Барнаулки с узкой прирусловой поймой и надпойменной песчаной террасой высотой 2-3 м и шириной 300-600 м. Ширина русла до 60 м, преобладают глубины 0,4-0,5 м, дно твердое, песчаное, встречаются песчаные перекааты и лесные завалы.

В водораздельной подсистеме выделяются три участка, резко различающихся, прежде всего, по соотношению площадей лево- и правобережных частей: 1) верхний (юго-западный) с преобладанием правобережной части подсистемы; 2) средний с примерно равным распределением; 3) нижний (северо-восточный) участок с резким преобладанием площадей водораздельной подсистемы в левобережье.

Особенности пространственного взаимодействия и ландшафтного соседства определяются циклами и сериями развития геосистем [4, 5]. В пределах бассейна р. Барнаулки выделяются следующие циклы:

- зонально-водораздельный цикл – крупные объединения водораздельных местоположений зонального ряда (плакорных и плакорообразных);
- древне-ложбинный псаммофитный цикл, объединяет ландшафты ложбин древнего стока, сложенные переветренными песками касмалинской свиты;
- гало-гидроморфный цикл представляет собой совокупность стадий развития геосистем от аквальных до автоморфных. Для данного цикла характерны следующие серии: постозерная гидроморфно-солончаково-солонцовая, современно-долинная и современной органогенной аккумуляции.

Все три цикла в разной степени несут зональные черты и встречаются во всех структурно-функциональных группах ландшафтов долинной и водораздельной подсистем бассейна. Однако каждый из них доминирует в соответствующей группе: зонально-водораздельный на увалах, древне-ложбинный псаммофитный – в ложбине древнего стока, галоморфно-гидроморфный – на склонах ложбины.

На основе комплексного анализа признаков ландшафтов и флористических показателей проведено ландшафтно-флористическое зонирование бассейна. В числе флористических показателей особое внимание уделено распространению видов высших сосудистых растений – индикаторов зональности, ареалы которых не выходят за пределы соответствующих природных зон, подзон и зональных полос бассейна [6]. Выделение индикаторных видов основывалось на детальном изучении флоры, а также анализе общего распространения видов и их ценотической роли в различных частях ареала, прежде всего, на приграничных территориях. В результате выделено 5 основных ландшафтно-флористических фрагментов (рис. 1).

Засушливо-степной фрагмент – ЗС (1820 км²). Плакоры: разнотравно-типчаково-ковыльные степи на черноземах южных. Ложбина древнего стока: соленые и горько-соленые озера, сухие мертвопокровные и лишайниковые сосновые боры на дерново-слабоподзолистых почвах с маломощным дерновым горизонтом. Юго-западную границу ЗС не пересекают 29 широко распространенных в ББ видов растений: (*Athyrium filix-femina*, *Caltha palustris*, *Chimaphila umbellata*, *Antennaria dioica*). Северо-восточная граница ЗС приурочена к пределам распространения 17 видов (*Suaeda linifolia*, *Limonium coralloides*, *Clausia aprica*, *Astragalus altaicus*).

Умеренно-засушливо-степной фрагмент – УЗС (1130 км²). Плакоры: богаторазнотравно-типчаково-ковыльные степи на черноземах обыкновенных. Ложбина древнего стока: соленые и пресные, преимущественно непроточные в настоящее время, озера, сосновые боры более мезофитные, с отчетливо выраженным травяным ярусом на дерново-слабоподзолистых почвах. Юго-западную границу УЗС не пересекают 11 видов: (*Lychnis chalconica*, *Lathyrus vernus*, *Veronica krylovii*). Северо-восточная граница УЗС приурочена к пределам распространения 15 видов (*Atriplex verrucifera*, *Camphorosma lessingii*, *Saliconia europea*, *Nitraria schoberi*).

Южно-лесостепной переходный фрагмент ЮЛС-1 (740 км²). Плакоры: богаторазнотравно-

типчакково-ковыльные степи на черноземах обыкновенных в сочетании с луговыми на слабощелоченных и осиново-березовыми колками на темно-серых лесных почвах. Ложбина древнего стока: преимущественно проточные пресные озера и разнотравные сосновые боры на дерново-подзолистых почвах. Юго-западную границу ЮЛС-1 не пересекают 5 видов (*Myosoton aquaticum*, *Salix dasyclados*, *Geranium sylvaticum*), северо-восточную 9 (*Spergularia marina*, *Camphorosma soongorica*, *Petrosimonia litvinovii*, *Onosma transrhymensis*).

Южно-лесостепной условно-типичный фрагмент – ЮЛС-2 (860 км²). Плакоры: богаторазнотравно-типчакково-ковыльные степи на черноземах обыкновенных в сочетании с луговыми на слабощелоченных и осиново-березовыми колками на темно-серых лесных почвах. Ложбина древнего стока: постоянная проточная водная сеть без крупных озер, боры мезофитные разнотравные на дерново-подзолистых почвах с высокой степенью участия бореальных элементов. Юго-западная граница: 32 вида (*Dryopteris carthusiana*, *Vicia sylvatica*, *Maianthemum bifolium*). Северо-восточная граница 9 видов (*Adonis wolgensis*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Iris halophila*).

Южно-лесостепной приобский фрагмент – ЮЛС-3 (1170 км²). Растительный покров наиболее контрастный в ББ. Плакоры: богаторазнотравно-типчакково-ковыльные степи на черноземах обыкновенных, при значительном участии по склонам разнотравно типчакково ковыльных на смытых и карбонатных, а в западинах луговых на слабощелоченных; резко снижается количество колков, преобладают балочные леса по долинам малых рек. Ложбина древнего стока: мезофитные сосновые леса на дерново подзолистых почвах во флоре которых встречается множество бореальных и бореально-неморальных элементов. Флористический состав лесов приближается к средней лесостепи. Юго-западная граница: 92 вида (*Lycopodium annotinum*, *Matteuccia struthiopteris*, *Dryopteris filix-mas*, *Aconitum septentrionale*, *Trollius asiaticus*) Северо-восточная граница ЮЛС-3 совпадает с долиной Оби.

В настоящее время управление природопользованием и природоохранные мероприятия осуществляются на основе административно-территориального принципа и, как правило, не учитывают природной организации территории. В пределах водосборного бассейна р. Барнаулки частично расположены территории 12 районов Алтайского края. Наибольшие площади занимают Новичихинский (22%), Шипуновский (12%), Ребрихинский (11%), Павловский (10%) и Топчихинский (10%) районы. Особое значение в территориальной структуре имеет г. Барнаул и подчиненная ему территория, расположенные в нижней части бассейна. Эта территория наиболее экономически развита и отличается значительной плотностью населения и высокими объемами промышленного производства.



Рис. 1. Схема ландшафтно-флористического зонирования бассейна р. Барнаулки

Современную территориальную организацию природопользования в бассейне в значительной степени предопределила история хозяйственного освоения водосбора. Первоначально осваивалась приустьевая область, где в 1739 г. был образован г. Барнаул как центр горнозаводского производства на Алтае. Выплавка руды сопровождалась вырубкой лесов Барнаульского ленточного бора и гидротехническими преобразованиями русла реки в ее нижнем течении. Массовое заселение и использование природных ресурсов основной части бассейна началось в период освоения целинных и залежных земель. Это сопровождалось тотальной распашкой территории, зарегулированием стока притоков и уничтожением лесной растительности.

В настоящее время в бассейне р. Барнаулки проживает более 650 тыс. человек, из них около 600 тыс. (91%) – на территории, подчиненной администрации г. Барнаула. В последние годы наблюдается существенное сокращение численности населения как за счет естественной убыли, так и миграции. Средняя плотность сельского населения – 5 чел/км². Наиболее плотно заселены нижняя часть водосбора, где плотность достигает 1000-2500 чел/км² (г. Барнаул) и 25-50 чел/км² (с. Черемное), а также верхняя часть бассейна в райцентре Новичиха и на прилегающей к нему территории (25-50 чел/км²).

Все районы бассейна р. Барнаулки, за исключением территории, подчиненной администрации г. Барнаула, являются аграрными. В целом по бассейну валовая продукция сельского хозяйства в 8 раз превышает объем промышленного производства. Промышленность развита слабо и преимущественно представлена предприятиями, перерабатывающими местное сельскохозяйственное сырье. В г. Барнауле в пределах водосбора также находятся только предприятия пищевой и текстильной промышленности, так как основная часть производства сосредоточена вдоль русла р. Обь. Таким образом, отраслями промышленной специализации в бассейне являются пищевая, мукомольно-крупяная, текстильная, лесная и деревообрабатывающая. Объем производства промышленной продукции в фактически действующих ценах в 2000 г. составил 12559012 тыс. руб., при этом 99,3% продукции производилось в г. Барнауле и на территории, подчиненной администрации города.

Районы бассейна р. Барнаулки – крупные производители сельскохозяйственного сырья, при этом 3/4 приходится на продукцию растениеводства. Наибольший объем сельскохозяйственной продукции производят в Ребрихинском (15%), Новичихинском (14%) и Топчихинском (14%) районах. Ребрихинский и Новичихинский районы лидируют как в производстве зерновых, так и по поголовью скота, однако развитие хозяйства здесь идет экстенсивными методами – по урожайности и надоям они занимают последние места среди других районов бассейна. Значительные объемы производимой продукции объясняются расположением в пределах бассейна значительной доли сельхозземель этих районов. Наиболее высокие показатели урожайности отмечаются в Мамонтовском районе (18,6 ц/га), т.п. г. Барнаул (17,2 ц/га), Шипуновском районе (16,9 ц/га). По надоям также выделяется территория, подчиненная администрации г. Барнаула (3210 кг), Топчихинский (2660 кг) и Мамонтовский (2504 кг) районы. Несмотря на повсеместное сокращение посевных площадей, в последние годы сохраняется тенденция увеличения объемов производства зерна. Так, к 2000 г. объем зерна, в сравнении с 1996 г., возрос на 43%, что связано с возросшей в 2 раза урожайностью этих культур (с 8 до 15 ц/га). Начиная с 1996 г. в районах бассейна наблюдается сокращение поголовья скота: за пятилетний период число КРС уменьшилось на треть, овец и коз – более чем на половину.

В целом, в бассейне р. Барнаулки прослеживается зависимость объемов производства как сельскохозяйственной, так и промышленной продукции, от площади района, расположенной в пределах водосбора. В то же время уровень экономического развития в значительной степени определяется тяготением райцентров к крупным транспортным магистралям и административному центру Алтайского края. Как следствие, наиболее развита в хозяйственном отношении нижняя часть бассейна, а наименее – верхняя.

Периферийное положение бассейна относительно административных центров и приуроченность русла реки к боровой ложбине древнего стока, являются факторами, сдерживающими хозяйственное освоение долинной подсистемы бассейна. Поэтому основная антропогенная нагрузка приходится на ландшафты водораздельной подсистемы. В настоящее время вдоль русла реки отсутствуют источники загрязнения. Важнейшими факторами, влияющими на объем речного стока и качество поверхностных вод, являются уничтожение притоков (из десятков притоков, существовавших ранее, сегодня постоянный сток имеют только два) и

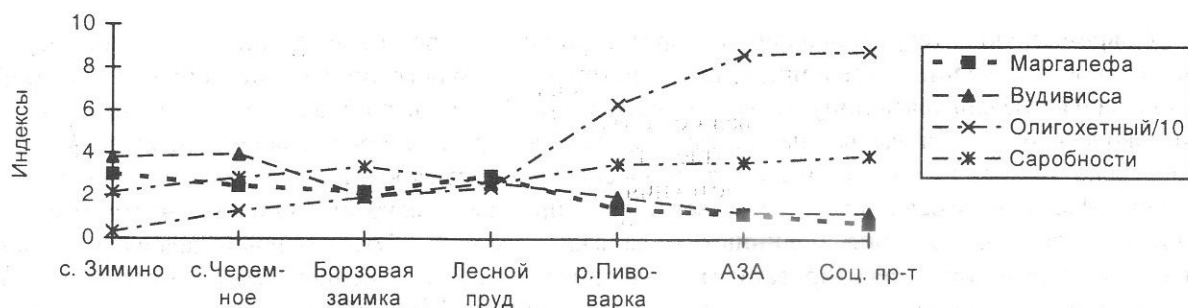


Рис. 2. Биологические индексы на различных участках р. Барнаулки в 2000 г.

распашка увалов, южные и обыкновенные черноземы которых в значительной степени подвержены процессам дефляции и эрозии. Усугубляет геоэкологическую ситуацию перевыпас скота, сброс ливневых и дренажных вод в водные объекты, размещение скотомогильников близ временных водотоков, обустройство несанкционированных свалок хозяйственного мусора и др.

Проведенный предварительный анализ влияния хозяйственной деятельности на водосборе на качество вод р. Барнаулки показал, что река на всем протяжении загрязнена. Наибольшее влияние на качество вод оказывает городская территория. По уровню загрязнения выделено два участка: 1) от истоков до "Лесного пруда" (граница г. Барнаула) и 2) от "Лесного пруда" до устья (рис. 2). Первый участок характеризуется по биологическим индексам зообентоса как умеренно загрязненный, для второго участка характерно увеличение уровня загрязненности по направлению к устью (сильно загрязненная вода). Об этом свидетельствует повышение индекса сапробности Пантле и Букка и олигохетного индекса Гуднайта и Уитлея, понижение биотического индекса Вудивисса и индекса видового разнообразия Маргалефа [7]. Согласно классификации В.А. Абакумова [8], состояние водных сообществ верхнего и среднего течения р. Барнаулки характеризуются как "фоновое", а нижнего течения – как "экологического и метаболического регресса".

Содержание меди (5,20-21,89 мкг/г сухого веса), кадмия (0,08-0,16), цинка (<13,68) и марганца (79,37-481,68) в моллюсках р. Барнаулки во всех точках отбора проб не превышает концентраций таковых в моллюсках малозагрязненных и незагрязненных водных объектов. Исключение составляет свинец (1,37-5,75), концентрация которого в 1,4-3,2 раза превышала фоновую. Хорошо прослеживается тенденция к накоплению свинца, железа и марганца по трофической цепи. Их концентрация в моллюсках превосходит в 207-9215 раз концентрацию в поровых водах и 61-301 раз в водных растениях (табл. 1).

Таблица 1. Содержание тяжелых металлов (мкг/г) в моллюсках *Lymnaea stagnalis* и *L. Ovata* (сухой вес) р. Барнаулки

Точка отбора	Расстояние от устья, км	Cu	Pb	Cd	Fe	Mn
<i>Lymnaea stagnalis</i>						
1. Мост в районе с. Зимино	87	5,20	1,37	0,16	301,1	79,37
2. Плотина у с. Черемное	52	7,12	5,75	0,08	884,0	224,14
<i>L. ovata</i>						
3. Ниже п. Борзовая заимка	13	7,66	1,64	0,11	681,5	481,68
4. г. Барнаул ниже «Лесного пруда»	9	21,89	5,47	0,14	511,8	124,52
5. г. Барнаул ниже впадения р. Пивоварки	6	18,88	2,46	0,16	2025,2	292,84
фоновое <i>Lymnaeidae</i>*		3,9-54,6	0,3-1,8	0,11-2,9	283-1125	60,7-785

Примечания: *по [9].

Следует отметить, что за всю историю хозяйственного освоения ни разу не ставился вопрос о комплексном использовании, восстановлении и охране природных ресурсов водосбора. Предпринимались лишь отдельные попытки решения локальных экологических проблем. В частности, в верховьях реки создан Егорьевский государственный природный комплексный заказник краевого значения – единственная утвержденная ООПТ на водосборе, а после вступления в силу Постановления Правительства РФ от 23.11.1996 г. №1404 [10] в Шипуновском районе на основе постановления районной администрации были установлены границы водоохранных зон и прибрежных защитных полос водных объектов, и вынесены за их пределы летние дойки скота и другие хозяйственные объекты. В настоящее время районные экологические службы осуществляют лишь экологический контроль и проводят разовые природоохранные акции.

Усугубляет ситуацию недостаточный уровень финансирования природоохранных мероприятий. Сельские районы водосбора являются дотационными, доля собственных средств в консолидированном бюджете составляет от 28 до 45%. В г. Барнауле доля собственных средств в бюджете значительно выше и составляет 80%. Доход на охрану и использование природных ресурсов складывается преимущественно из земельного налога (57-99%), а также за счет платежей на охрану окружающей среды. В последние годы наметилась тенденция роста природоохранных платежей, однако, их доля остается незначительной – не более 33%. В целом, объем поступлений на использование и охрану природных ресурсов в бюджете сельских районов и г. Барнаула не превышает 2-3%, только в Ребрихинском районе он более 8%. Примечательно, что при устойчивом росте доходов районов не отмечено существенного увеличения поступлений на природоохранные мероприятия.

В то же время, даже это незначительное количество финансовых ресурсов не полностью расходуется на природоохранные нужды и существенно различается по районам и годам. Менее 10% собранных платежей расходуется в Алейском, Мамонтовском, Новичихинском районах и г. Барнауле; 10-30% – в Калманском, Павловском, Ребрихинском и Шипуновском районах. Наибольшая часть средств – 71% – была потрачена в 2000 г. в Ребрихинском районе. Следует отметить, что г. Барнаул, оказывающий наиболее сильное негативное воздействие на экосистему реки и имеющий наибольшие финансовые возможности (более 70% от собираемых в бассейне платежей) вкладывает наименьшую часть своих доходов от использования природных ресурсов в восстановление и улучшение состояния бассейна р. Барнаулки – 0,09%.

Проблема финансирования природоохранных мероприятий встала особенно остро в последние два года после ликвидации экологических фондов. В настоящее время собираемые платежи поступают в консолидированный бюджет района и, как правило, расходуются на социально-экономические нужды. Кроме того, учитывая периферийное положение р. Барнаулки и ее незначительную хозяйственную значимость, средства на восстановление объемов стока и качества вод практически не выделяются.

Учитывая, что неблагоприятное состояние реки определяется антропогенным изменением водосборного бассейна в целом, одной из важнейших мер улучшения экологической обстановки является оптимизация территориальной организации природопользования на водосборе, осуществляемая путем развития системы ООПТ (включая водоохранные зоны) и проектирования экологического каркаса территории. Это позволит разработать регламент и режимы природопользования для территорий различного хозяйственного и природоохранного назначения.

Практическая реализация территориальной схемы рационализации природопользования нуждается в развитии соответствующих правовых и экономических механизмов. Наиболее детальная проработка правовых механизмов необходима на уровне административных районов, где она развита в наименьшей степени. Необходимым условием является повышение доли целевого использования средств на природоохранные цели.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Темерев С.В., Галахов В.П., Плотникова Ю.Е.* Формирование и распределение химического стока реки Барнаулки // Известия АлтГУ. – 2001. – № 3 (21) – С. 32-37.
2. *Занин Г.В.* Геоморфология Алтайского края // Природное районирование Алтайского края. М.: Изд-во АН СССР, 1958. Т. 1. С. 62-98.
3. *Кравцова В.И.* Строение рельефа и его значение для сельского хозяйства Алтайского края // Почвы Алтайского края. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 9-22.
4. *Мильков Ф.Н.* Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж:

Изд-во ВГУ, 1986. 328 с. С. 7-22.

5. *Козин В.В.* Парагенетические комплексы и их динамика // Изв. ВГО, 1977, Т. 109, Вып. 3. – С. 238–245.
6. *Золотов Д.В.* Ландшафтно-флористическое зонирование бассейнов рек и создание локальных систем ООПТ (на примере бассейна р. Барнаулка в Алтайском крае) // Особо охраняемые природные территории Алтайского края и сопредельных регионов, тактика сохранения видового разнообразия и генофонда. V региональная научно-практическая конференция. Барнаул, 2002. С. 100-108.
7. *Безматерных Д.М., Мисейко Г.Н.* Зообентос // Река Барнаулка: экология, флора и фауна бассейна / Под ред. М.М. Силантьевой. – Барнаул, 2000. – С. 135-146.
8. *Руководство по гидробиологическому мониторингу поверхностных экосистем* / Под ред. В.А. Абакумова. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 318 с.
9. *Никаноров А.М., Жулидов А.В.* Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 312 с.
10. *Об утверждении Положения о водоохраных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах:* Пост. Прав. РФ от 23.11.1996 г. № 1404 // Рос. газета – 1996. – 11 дек. – С. 4.

ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕПЛОМАССОБМЕНА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ МЕТРОПОЛИТЕНА

Д.В. Зедгенизов, И.В. Лугин

Институт горного дела СО РАН, Новосибирск

ВВЕДЕНИЕ

Безопасная и эффективная эксплуатация подземных сооружений определяется возможностью создания в них необходимых тепловых условий и связана с обеспечением:

– санитарно-гигиенических норм, предусматривающих отсутствие необратимых физиологических изменений в организме людей, чья деятельность связана с работой, обслуживанием, или пребыванием в подземных сооружениях;

– технологических требований, как предотвращающих возникновение аварийных ситуаций, угрожающих здоровью и жизни людей, так и направленных на создание рационального эксплуатационного режима.

Выбор параметров систем управления тепловыми режимами подземных сооружений базируется на анализе процессов теплопереноса в подвижной системе «флюид–горный массив». Закономерности протекания этих процессов отличаются от аналогичных в наземных сооружениях и в горных выработках шахт и рудников. В первом случае это обусловлено существенной нестационарностью теплообмена с практически неограниченным горным массивом, а во втором связано с влиянием переменных аэротермодинамических параметров воздушного потока, характеризующих условия формирования естественного теплового режима или определяющих выполнение заданных технологических требований [1].

Научно-обоснованный выбор способов управления тепловым режимом подземных сооружений метрополитена, позволяющий не только обеспечить безопасный и эффективный режим их эксплуатации, но и приводящий к снижению энергетических, материальных и трудовых затрат на создание необходимых параметров микроклимата в условиях нарастающего дефицита всех видов ресурсов, является актуальной проблемой.

В общем тепловом балансе выработок тепловыделения в результате взаимодействия горного массива, окружающего их, с воздухом превышают 30...50 % и во многом определяют тепловой режим выработок. Поэтому точность учета этого источника тепловыделений имеет важное значение при оценке микроклимата выработок и определении характеристик систем регулирования.

Основой для возникновения и развития теории теплообмена подземных сооружений метрополитена явились математические модели, описывающие тепловые режимы глубоких шахт и рудников. Различия в математическом описании тепловых режимов шахт и метрополитенов