

Главное управление экономики и инвестиций
Алтайского края

Краевое государственное
научно-исследовательское учреждение
«Алтайский научно-образовательный комплекс»

НАУКА – АЛТАЙСКОМУ КРАЮ 2008 год

Сборник научных статей по результатам
научно-исследовательских работ,
выполненных за счёт средств краевого бюджета

Выпуск 2

Барнаул – 2008

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

доктор технических наук, профессор М.П. Щетинин,
доктор экономических наук, профессор В.А. Бородин,
кандидат экономических наук А.А. Жидких

НАУКА – АЛТАЙСКОМУ КРАЮ, 2008 год. Сборник научных статей по результатам НИР, выполненных за счёт средств краевого бюджета. Выпуск 2. – Барнаул: Азбука, 2008. – 294 с.

ISBN 978–5–93957–308–5

В сборнике представлены научные статьи по результатам научно-исследовательских работ, выполненных за счёт средств бюджета Алтайского края в 2008 году, в соответствии с постановлением Администрации Алтайского края от 16.05.2008 г. №199. Научные статьи представляют интерес для широкого круга специалистов и научной общественности края.

ISBN 978–5–93957–308–5

© Авторы публикаций, 2008

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
Раздел I. Научно-исследовательские работы для государственных нужд Алтайского края.....	13
Беляев В.Н., Фирсов А.М., Шатохин А.Ф., Мазуров П.И. Создание учебно-производственного центра по металлообработке ..	13
Бородин В.А., Голощапова И.А. Промышленная политика региона в условиях интенсификации структурных сдвигов и вхождения экономики Алтайского края в глобализующееся экономическое пространство ..	20
Василишин М.С., Будаева В.В., Карпов А.Г., Кухленко А.А., Чернакова Н.С. Экстрагирование арабиногалактана из опилок лиственницы сибирской в аппарате роторно-пульсационного типа.....	33
Дунец А.Н., Крупочкин Е.П. Геоинформационное и картографическое обеспечение туристской индустрии Алтайского края ..	40
Калашикова Н.Г., Соловьева Е.Е., Жаркова Е.Н., Кулакова Т.Г. Новая модель аттестации педагогических и руководящих работников общеобразовательных учреждений Алтайского края ..	50
Калашикова Н.Г., Кучер С.Н. Развитие региональной системы оценки качества общего образования ..	58
Куликов В.П., Беспалов А.Г., Якушев Н.Н. Гиперкапнически-гипоксические тренировки как перспективный метод реабилитации ишемического повреждения головного мозга...65	65
Ларионова И.С., Жарков А.С., Кутакова Н.М., Полева Л.И. Полировальные составы на основе наноалмазов ..	74
Лопаткин В.М., Орлов А.Н., Куликова Л.Г. Интеграция учреждений общего и профессионального образования образовательного округа Алтайского края в условиях модернизации образования ..	80
Сергиенко А.М., Родионова Л.В., Емельянова Т.П., Троцковский А.Я., Иванова О.А. Анализ социальных процессов и разработка перспективных направлений и технологий регулирования социальной сферы села ..	86

ent risk factor for moderate to severe internal carotid artery stenosis: T786C mutation of the endothelial nitric oxide synthase gene // Clin. Chem. - 2002. - Vol. - 48. - № 7. - P. 989-993.

13. Wu Chia-Hwa, Hwu Wuh-Liang, Wang Jou-Kou, Peng Steven Shinn-Fong, Kuo Meng-Fai, Young Chainllie Deletion of 11q24.2-qter with agenesis of unilateral internal carotid artery and total anomalous pulmonary venous return // Amer. J. Med. Genet. 2001. - 103. - № 3. - P. 245-248.

14. Carvalho K.S., Garg B.P. Arterial stroke in children // Neurol. Clin. - 2002. - Vol. 20. - P. 1079-10100.

15. Garg B.P., Bruno A Biller J Moya-moya disease and cerebral ischemia. In: Cerebrovascular diseases // Ed.H.H.Batijer.Philadelphia: Lippincott-Raven Press. - 1997. - P. 489-499.

16. Yamamoto T, Akasaka Y, Ohtani K, Hayashi T, Kashiwagi S, Ichiyama T, Nishikawa M, Kato M, Maegaki Y, Oka A, Ohno K Molecular screening for moyamoya disease by use of expressed sequence tag on chromosome 3p. // No To Hattatsu. - 2005. - Vol. 37. - № 1. - P. 20-25.

17. Куликов В.П., Хорев Н.Г., Смирнова Ю.В. Цветовое дуплексное сканирование в диагностике патологической извитости внутренних сонных артерий // В кн.: Ультразвуковая доплеровская диагностика в клинике / Под ред. Никитина Ю.М., Труханова А.И. - Иваново: Изд-во «МИК», 2004. - С. 196-214.

18. Смит К., Клико С., Кантор Ч. Анализ генома // Методы: Пер. с англ. под ред. К. Дейвиса. - М.: "Мир", 1990. - С. 58 - 94.

19. Максимов В.Н., Воевода М.И., Ромашенко А.Г., Шунькин А.В., Полякова А.Е., Куликов И.В., Малиютина С.К. Полиморфизм генов-кандидатов и врожденные пороки сердца // Материалы V съезда Российского общества медицинских генетиков // Медицинская генетика. - 2005. - № 5. - С. 222-223.

20. Подзолков В.И., Шведунова В.Н. Врожденные пороки сердца // РМЖ. - 2001. - Т. 9. - № 10. - С. 430-433.

3.5. Науки о Земле

Состав и структура экосистем степных озер Алтайского края в 2008 г.

В.В. Кириллов, Д.М. Безматерных, Е.Ю. Зарубина,
Е.Ю. Митрофанова, Т.В. Кириллова, Н.И. Ермолаева,
Л.А. Долматова, Г.В. Ким, А.В. Котовщиков, М.И. Соколова,
О.Н. Жукова

Институт водных и экологических проблем СО РАН

В результате проведенных в 2008 г. комплексных исследований получены данные по температурному и кислородному режимам озер, pH, минерализации воды, ионному составу, содержанию органических веществ. Изучен таксономический состав фито- и зооценозов озер.

Озера – наиболее заметные, ценные и уязвимые элементы ландшафтов во всем мире, средоточие природных процессов и социальных интересов. Состав, структура и функционирование биоценозов мелководных озер в большей, чем в других лимнических системах, степени зависит от абиотических факторов. Внутригодовая и многолетняя сукцессии их экосистем отражают разномасштабные по времени и пространству изменения химических, физических и биологических характеристик окружающей среды, происходящих под влиянием естественных и антропогенных факторов.

Преобладающее большинство озер Кулундинской степи бессточные (Абрамович, 1960). Они расположены на Приобском структурно-денудационном плато, приподнятый увал которого имеет абсолютные высоты 140-250 м и расчленен целой серией речных долин, балок и оврагов (Савченко, 1997). По орографическому признаку многочисленные озера Кулундинской степи – внутренние континентальные водоемы со средней глубиной менее 2,5 м, бассейны которых приурочены к отрицательным формам рельефа. По солевому составу озера самые разнообразные, от пресных до горько-соленых. Основным источником солей в этих озерах являются грунты с засоленностью 0,1-0,15% (Филатов, 1961). Общая минерализация воды колеблется в широких пределах, причем в разные годы в отдельно взятом озере, подчиняясь циклам общей увлажненности и обводненности, концентрация солей может изменяться, например, в оз. Кулундинском от 39,0 до 145,2 г/л (Новоселова, Новоселов, 2000). Поэтому в таких экосистемах наблюдаются как сезонные, так и межгодовые структурно-функциональные перестройки в биоценозах.

Озера располагаются одиночно или группами среди степи или вытянувшись в виде цепочек вдоль современных и древних речных долин. Основная масса озер относится к малым и средним с площадью от 1 до 20

км². Отличительная гидрографическая особенность озер этого региона – изменчивость уровней из-за малых глубин. Являясь зоной недостаточного увлажнения, степные районы Алтайского края реагируют на климатические изменения. Так, летом 2008 г. произошло полное высыхание некоторых мелководных озер степных районов края (Волчихинский, Михайловский, Угловский).

Несмотря на то, что видовое разнообразие отдельно взятых соленых озер намного ниже, чем пресноводных, общее биоразнообразие организмов в них намного выше, чем этого следовало бы ожидать (Williams, 1981, 1999).

Целью настоящей работы является исследование таксономического состава и структуры биocenозов разнотипных озер, оценка их современного экологического состояния.

Материалы и методы

Комплексные исследования водных экосистем степной части Алтайского края были проведены 5-11 августа 2008 г. (рисунок 1). По географическому положению исследованные объекты можно разделить на две группы: 1 – озера внутреннего стока Кулундинской низменности: Кулундинское (Благовещенский район), Пресное, (Волчихинский район), озеро без названия в 1 км. от оз. Соленое (Михайловский район), также была обследована приустьевая часть р. Солоновки (приток Кулундинского озера); 2 – бессточное озеро днища барнаульской ложбины древнего стока: Горькое-Перешеечное (Егорьевский район). Всего исследовано четыре озера и одна река.



Рис. 1. Схема расположения обследованных озер (ромбами отмечены места отбора проб)

Было отобрано 16 проб фитопланктона, 17 проб на фотосинтетические пигменты водорослей, 12 проб фитоперифитона, 16 проб зообентоса, 16 проб зоопланктона, 54 гидрохимические пробы, сделано 16 геоботанических описаний и 6 укосов высших водных и прибрежно-водных растений, заложено 46 листов гербария.

Использованы общепринятые полевые и лабораторные методы (Методы...1990; Руководство..., 1977; Руководство..., 1992).

Результаты

Гидрохимия. Минерализация обследованных водных объектов колеблется от 0,955 г/дм³ в олигогалинном оз. Горькое-Перешеечное до 140 г/дм³ в ультрагалинном оз. Кулундинском (таблица 1). Вода оз. Кулундинского хлоридного класса натриевой группы II типа. Воды р. Солоновки, притока р. Кулунды, относятся к смешанному сульфатно-хлоридному классу группы натрия II типа. Воды остальных исследованных озер: Горького-Перешеечного, Пресного и безымянного – являются по классификации О.А. Алекина (1953) гидрокарбонатными группы натрия I типа. Эти озера относятся к группе содовых озер Кулундинской степи (Посохов, 1985).

Согласно Ю.П. Никольской (1961) накопление соды в озерах Кулундинской степи является следствием питания их маломинерализованными (преимущественно пресными) поверхностными и грунтовыми водами. Посохов Е.В. (1985) считает, что источником поступления сульфатов в озера являются речные воды.

Концентрация растворенного в воде кислорода, несмотря на высокую минерализацию и температуру исследованных вод, колебалась в интервале 6,73-9,46 мг/дм³ в озерах с насыщенностью 81-105% и 11,34-13,88 мг/дм³ в воде р. Солоновки. Жесткость воды колебалась от 4-6 °Ж в содовых озерах до 426-458 °Ж в воде хлоридного Кулундинского озера. Жесткость воды р. Солоновки составила 14 °Ж.

Фитопланктон. Исследование альгоценозов степных озер Алтая началось в первой половине XX века (Воронихин, 1929-1950; Воронихин, Халина, 1929; Исаченко, 1932-1934; Попова, 1930). В них было отмечено низкое видовое разнообразие водорослей, массовое развитие нитчаток из синезеленых и зеленых. В настоящее время в соленых озерах Кулундинской низменности в составе фитопланктона ведущие позиции по числу видов и обилию занимают синезеленые водоросли. Это связано с их уникальной способностью к компенсаторной осморегуляции в ответ на повышенную минерализацию, позволяющей развиваться и достигать значительного обилия в экстремальных условиях среды (Wood, Talling, 1988).

Химический состав вод обследованных водных объектов

Таблица 1

Показатель	Озеро Горькое-Перешеечное	Озеро Пресное	Озеро без названия	Озеро Кулундинское	Река Солоновка
T, °C	-	26,7-29,7	20,1-25,6	15,4-28,0	20,3-23,2
pH	8,15	10,1-10,2	9,90-10,1	8,35-8,83	8,90-8,91
Eh, мВ	-	118-123	108-128	131-205	191-204
χ , мСм/см	-	23,2-24,0	55,3-57,2	107-134	3,62-4,0
O ₂ , мг/дм ³	-	-	9,46	6,73-9,43	11,34-13,88
CO ₃ ²⁻ , мг/дм ³	2,91	2910-3085	8148-9603	186-198	-
HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	495	11720-11980	41669-43623	1302-1432	573
Cl ⁻ , мг/дм ³	146	1241-1396	2998-3154	51801-63278	527-543
SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	32,0	320-640	2833-3533	21400-24400	720
жесткость, °Ж	4,12	5,77-5,67	5,07-5,33	426-458	14,3
Ca ²⁺ , мг/дм ³	19,3	102	71,2	81,3-102	52,8-56,9
Mg ²⁺ , мг/дм ³	38,4	7,24-8,49	18,5-21,6	5125-5518	141-142
Σ Na+K, мг/дм ³	222	8307-8488	27360-29568	39129-46593	624-633
Σ и, мг/дм ³	955	24920-25379	83151-89283	122172-140006	2639-2667
Соленость по Оксикюк и др., 1993	- олигогалинные (ог) пресные воды	полигалинные (пг) соленые воды	ультрагалинные (уг) соленые воды	ультрагалинные (уг) соленые воды	β -мезогалинные (мг) солоноватые воды

Многолетние исследования фитопланктона самого крупного по площади озера Кулундинского позволили выявить как богатый видовой состав водорослей планктона, так и значительные межгодовые колебания его количественных характеристик. В многоводном 1986 г. (Новоселов, Новоселова, 2000) в озере отмечено 10 видов водорослей с численностью не более 220 тыс. кл./л (Студеникина, Голубых, 1986), в июле маловодного

1997 г. численность фитопланктона повышалась до 42,4 млн. кл./л, биомасса – до 609,9 г/м³ за счет массового развития зеленой нитчатой водоросли *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. В 2001-2002 гг. отмечен 61 вид водорослей из 6 отделов с преобладанием зеленых и синезеленых (28 и 23 вида соответственно), численность и биомасса фитопланктона составили 0,265-5,010 млн. кл./л и 0,121-9,593 г/м³ соответственно (Веснина и др., 2005). В августе 2008 г. при общей минерализации 122,6-140,6 г/л численность и биомасса фитопланктона оз. Кулундинского была в пределах 0,112-2,321 млн. кл./л и 0,06-1,08 г/м³, соответственно, с преобладанием нитчатых синезеленых *Lyngbya aestuarii* Gom. и *Oscillatoria geminata* Gom.

В отличие от оз. Кулундинского в меньших по площади хлоридных озерах Алтая наиболее значимы синезеленые хроококковые *Microcystis* и *Coelosphaerium*, в содовых – зеленая хламидомонада *Dunaliella salina* (Dun.) Teod. (Веснина и др., 2005). В обследованных в августе 2008 г. озерах Пресное и озеро без названия был выявлен малоразнообразный (4-14 видов), но обильный фитопланктон (0,8-12,6 млн. кл./л и 2,3-14,4 г/м³) при преобладании *Oscillatoria planktonica* Wolosz., *Microcystis pulverea* (Wood) Forti, *Spirulina laxa* G.M. Sm., *Raciborskiella salina* и *Chlorogonium fusiforme* Matv. (по численности), *Lepocinclis ovum* (Ehr.) Lemm. и другие неопределенные до вида эвгленовые, *R. salina* и *Ch. fusiforme* (по биомассе). В отличие от данных Л.В. Весниной с соавт. (2005) хламидомонада *D. salina* в данных озерах встречалась единичными экземплярами.

Дельты притоков бессточных озер являются своеобразным «биореактором», так как при снижении минерализации до значений пресных-солоноватых вод резко повышается разнообразие и обилие фитопланктона. Так, в р. Солоновке (рукав в дельте р. Кулунды) в августе 2008 г. одновременно вегетировало до 66 видов водорослей фитопланктона с численностью 100,1 млн. кл./л и биомассой 27,9 г/м³ при преобладании мелкоклочных хроококковых (*Merismopedia tenuissima* Lemm., *M. punctata* Meyen и *M. pulverea*) и гормоноциевых синезеленых водорослей (*O. geminata*, *O. planktonica*, *Anabaenopsis milleri* Woronich.).

Фотосинтетические пигменты. Пределы колебаний концентрации хлорофилла *a* (далее по тексту Хл *a*) в планктоне исследованных озер и питающей оз. Кулундинское реке Солоновка изменялись в широких пределах (таблица 2) от категории мезотрофных (3-10 мг/м³) до политрофных вод (>60 мг/м³) по градации, предложенной Н.М. Минеевой (2000) на основе современных шкал трофности. По мере повышения трофического статуса изученных водоемов прослеживалась тенденция к увеличению относительного количества Хл *a* в общем фонде зеленых пигментов, отражающая изменения в составе доминантного комплекса фитопланктона, а именно, увеличения доли зеленых и синезеленых водорослей при одновременном снижении относительных пигментных показателей. Состояние экосистем исследованных водных объектов по концентрациям Хл *a*, изме-

ренным в период летней стагнации, согласно критериям экологической оценки (Критерии..., 1992) можно оценить как достаточно благополучное, за исключением р. Солоновки, где наблюдается «цветение» воды и экосистема находится в кризисном состоянии.

Таблица 2
Пигментные характеристики фитопланктона водных объектов степной части Алтайского края

Водный объект	Хлоро-филл <i>a</i> , мг/м ³	Хлоро-филл <i>b</i> , мг/м ³	Хлоро-филл <i>c</i> , мг/м ³	Кароти-ноиды, мSPU/м ³	Пиг-ментный Индекс E ₄₈₀ /E ₆₆₅	Феопиг-менты, %
оз. Горькое-Перешеечное	22,26	2,56	12,30	13,87	1,75	8,93
оз. Пресное	3,81-8,61	2,05-3,69	2,11-5,30	4,48-8,11	2,60-3,20	2,9-75,7
оз. без названия	33,1-33,9	5,09-12,7	2,78-6,98	18,8-28,3	1,63-2,36	55,0-100
оз. Кулундинское	4,77-30,96	0,76-3,77	1,15-5,00	2,28-15,7	1,08-1,77	3,5-89,0
р. Солоновка	145,4-168,7	2,35	13,91-22,20	50,4-62,5	0,99-1,06	6,6-8,6

Установлена тесная линейная связь между содержанием Хл *a* и суммой каротиноидов (рисунок 2 (А)), что хорошо согласуется с имеющимися в отечественной (Ляшенко, 2004) и зарубежной (Фоу, 1987) литературе сведениями об индикаторной значимости растительных пигментов. В мелководных и высокопродуктивных водоемах данный показатель может служить надежным маркером уровня развития фитопланктона. Выявлена обратная связь между величинами пигментного индекса (E₄₈₀/E₆₆₅) и содержанием Хл *a* в планктоне (рисунок 2 (Б)). Во всех озерах значения E₄₈₀/E₆₆₅ варьировали в узких пределах, не превышая 3,2 и свидетельствуя об активном функционировании фитопланктона (Сигарева, 1993; Markager et al., 1999). Подобные величины данного показателя свойственны молодым культурам водорослей и альгоценозам в естественных условиях при «цветении» воды.

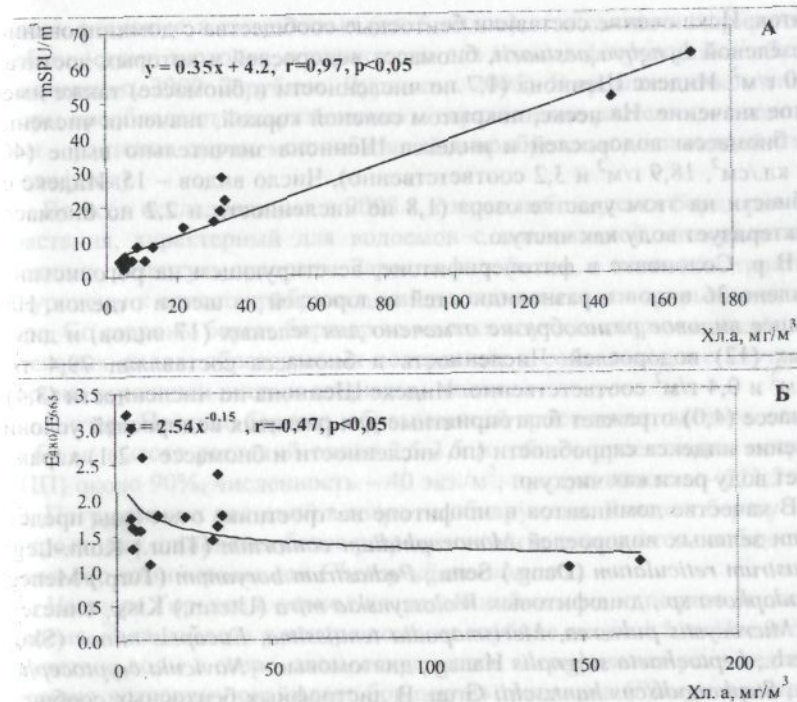


Рис. 2. Изменение содержания растительных каротиноидов (А) и пигментного индекса (Б) в поверхностных водах степной части Алтайского края

Фитоперифитон и фитобентос. На илистых с запахом сероводорода грунтах озера Пресного водоросли практически не развиваются. Из пяти видов водорослей в живом состоянии отмечены только эвгленовые, численность и биомасса которых имеют низкие значения – 18,3 тыс. кл./см² и 0,6 г/м². Индекс Шеннона (1,4 по численности и 0,8 по биомассе) отражает неблагоприятные для развития водорослей условия.

В безымянном озере в иле с запахом сероводорода водоросли находятся в угнетенном состоянии. Выявлено всего три вида. В живом состоянии отмечена только эвгленовая водоросль *Trachelomonas* sp. Низкие значения численности (5,1 тыс. кл./см²), биомассы (0,03 г/м²), индекса Шеннона (0,5 по численности и 0,7 по биомассе) отражают наличие в бентосе озера неблагоприятных для развития водорослей факторов.

В озере Кулундинском структура сообществ водорослей на разных грунтах (ил с запахом сероводорода, песок с соленой коркой) существенно различается. Низкие значения численности (3,0 тыс. кл./см²), биомассы (0,12 г/м²) водорослей, числа видов (16) характерны для сероводородных

грунтов. Исключение составили бентосные сообщества с доминированием синезеленой *Lyngbya aestuarii*, биомасса водорослей в которых достигала 133,0 г/м². Индекс Шеннона (1,7 по численности и биомассе) также имеет низкое значение. На песке, покрытом соленой коркой, значения численности, биомассы водорослей и индекса Шеннона значительно выше (40,3 тыс. кл./см², 18,9 г/м² и 3,2 соответственно), Число видов – 15. Индекс сапробности на этом участке озера (1,8 по численности и 2,2 по биомассе) характеризует воду как чистую.

В р. Солоновке в фитоперифитоне, вегетирующем на роголистнике, выявлено 36 видов и разновидностей водорослей из шести отделов. Наибольшее видовое разнообразие отмечено для зеленых (17 видов) и диатомовых (12) водорослей. Численность и биомасса составляли 79,4 тыс. кл./см² и 0,4 г/м² соответственно. Индекс Шеннона по численности (3,4) и биомассе (4,0) отражает благоприятные для развития водорослей условия. Значение индекса сапробности (по численности и биомассе – 2,1) характеризует воду реки как чистую.

В качестве доминантов в эпифитоне на тростнике отмечены представители зеленых водорослей *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *Coelastrum reticulatum* (Dang.) Senn., *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh. и *Cladophora* sp., динофитовых *Woloszynskia mira* (Uterm.) Kiss., синезеленых *Microcystis pulverea*, *Merismopedia tenuissima*, *Eucapsis minor* (Skuja) Gollerb., *Leptochaeta stagnalis* Hansg.; диатомовые – *Navicula cryptocephala* Kütz., *Stephanodiscus hantzschii* Grun. В дистрофных бентосных сообществах сероводородных грунтов доминировали эвгленовые *Phacus pleuronectes* var. *hyalinus* Klebs., *Trachelomonas* sp. и синезеленая нитчатая водоросль *Lyngbya aestuarii*. Многие из этих видов в большом количестве представлены и в планктоне реки (*M. contortum*, *M. pulverea*, *M. tenuissima*). Некоторые наоборот отсутствуют полностью, например, *L. aestuarii*, а *S. hantzschii* представлен только его разновидностью – var. *tenuis*.

Численность водорослей перифитона в озерах Кулундинской низменности варьирует от 15,9 до 402,3 тыс. кл./см², биомасса – от 0,01 до 24,2 г/м². Численность водорослей бентоса меняется от 0,5 до 15,5 тыс. кл./см², биомасса – от 0,01 до 0,8 г/м². При массовом развитии синезеленых водорослей биомасса может достигать 133,4 г/м². Число видов водорослей на макрофитах достигает 43, в бентосе – 3-8. В бентосных сообществах, водоросли на сероводородных грунтах находятся в самых неблагоприятных условиях вегетирования.

Воду озер по фитозоофитону можно охарактеризовать как достаточно чистую (по индексу сапробности, не превышающего значения 2,5).

Макрофиты. Гигрофильная флора водных экосистем Кулундинской степи включает 54 вида из 36 родов и 22 семейств сосудистых растений. По числу видов ведущее положение занимают три семейства: осоковые (7

видов), злаковые и ситниковые (по 5 видов), что связано с природными особенностями экотопов, и характерно для водных флор степных областей (Свириденко, 2000; Зарубина, Дурникин, 2005). В ареалогическом спектре флоры преобладают голарктические и евразийские растения, в экологическом – растения сырых местообитаний и прибрежных мелководий (гигро- и гелофиты).

Во всех исследованных в 2008 г. озерах наблюдается бордюрный тип зарастания, характерный для водоемов с повышенной минерализацией, имеющих развитую литораль. Заросли гелофитов, в основном тростника, приурочены к полосе побережья в виде сплошного или прерывистого бордюра. Со стороны берега бордюр во многих случаях соприкасается с зоной береговых видов, образованных солеросами и солянками, а с внутренней стороны ограничен чистым открытым плесом.

В озере Пресное бордюр, образованный тростником, достигает ширины 50 м, высота растений около 2,5-3,5 м, общее проективное покрытие (ОПП) около 90%, численность – 40 экз./м², продуктивность – 211,2 г/м² в год. Погруженных растений в озере не обнаружено. Ближе к берегу заросли тростника становятся более разреженными и заменяются сообществами маревых с доминированием *Chenopodium rubrum* L.

На озере Горькое в период исследований отмечено полное высыхание водоема, вода найдена в центре ложа на глубине около 1,5 м. Несмотря на отсутствие воды в озере, здесь сохранилась гигрофильная растительность. Озерную котловину окаймляет бордюр из тростника (*Phragmites australis* (Cav.) Trin.ex Steud.) с примесью солеросов. ОПП в таких ценозах – до 80-90%, численность 84-88 экз./м², биомасса 9440-1328 г/м² в сыром весе. В качестве субдоминантов тростника отмечены *Salsola soda* L., *Suaeda prostrata* Pall. Монодоминантные заросли тростника, как правило более продуктивные (сырая биомасса до 1328 г/м²). Вдоль западного берега озера небольшие куртинки на влажных участках дна образуют камыш *Scirpus tabernaemontani* C. C. Gmel. и клубникамыш *Bolboschoenus* sp. Высохшую котловину водоема, покрытую тонкой коркой соли, активно заселяет солянка *Salsola soda*, образуя своеобразный бордюр вдоль тростника к открытой части водоема. Площадь ОПП от берега к центру в солянковых сообществах снижается с 85 до 20%, сырая биомасса с 1096 до 808 г/м². В случае отсутствия воды на озере в течение двух-трех лет, оно может полностью зарости галофильной растительностью, образуя типичный галофильный луг, характерный для данной территории.

В озере без названия также отмечено значительное понижение уровня воды, что выразилось в сокращении площади озера по визуальным наблюдениям на 2/3 и уменьшении средней глубины до 0,3 м. Тростник образует вокруг озера полосу шириной до 15-20 м, с площадью ОПП 20-40%, численностью 80-120 экз./м² и сырой биомассой – 1224-1328 г/м². Вдоль береговой полосы в качестве субдоминанта появляется сведа *Suaeda salsa* (L.) Pall. и

ОПП повышается до 90%, численность до 144-248 экз./м², а сырая биомасса до 1720-3040 г/м². На обсохших участках дна озера *Suaeda salsa* и *Salsola soda* образуют галофитные сообщества с ОПП около 90%, численностью 40 экз./м² и относительно высокой сырой биомассой – 2296 г/м².

На Кулундинском озере зарослей водных или прибрежно-водных растений не отмечено. Найдены небольшие ценозы тростника в районе юго-западного берега озера. Тростник находился в угнетенном состоянии, в сообществах преобладали сланцевые и карликовые растения, на листьях отмечены некрозные и хлорозные пятна. ОПП в ценозах не превышало 35%, при численности 112 экз./м² и сырой фитомассе 344 г/м².

В рр. Солоновка и Кулунда отмечено наибольшее видовое разнообразие макрофитов (41 вид из 28 родов и 22 семейств сосудистых растений). В отличие от исследованных озер, во флоре рек преобладают гидро- и гигрофиты (водные растения и растения сырых местообитаний). Невысокая скорость течения, наличие большого количества озер в бассейне реки способствовали доминированию видов, характерных для озер, стариц и рек с замедленным течением (34,1%), а заболоченный характер берегов – значительному числу видов, предпочитающих заболоченные местообитания (24,4%). Засоление почвенного покрова бассейна р. Кулунды привело к появлению во флоре облигатных и факультативных галофитов (39%).

Зоопланктон. В оз. Кулундинском доминировал жаброногий рачок *Artemia sp.* Наибольшее количество цист артемии было зафиксировано в поверхностном горизонте у юго-западного побережья. Вместе с артемией в озере отмечен (преимущественно у восточного побережья озера, где минерализация воды меньше) веслоногий рачок п/отр. Harpacticoidae *Cletocampus retrogressus* Schmankeiwitsch. Численность зоопланктона (без учета цист) у восточного берега озера составила 7,6 тыс. экз./м³, биомасса 8,7 г/м³, у юго-западного берега – 8,2 тыс. экз./м³, биомасса 13,7 г/м³. Численность и биомасса цист у восточного берега составили соответственно 26,6 тыс. экз./м³, 0,158 г/м³, у юго-западного – 464,0 тыс. экз./м³, 2,9 г/м³.

Оз. Пресное отличается обедненным видовым составом зоопланктона – 4 вида галобиинтов: *Brachionus plicatilis plicatilis* Müller, *Br. urceus urceus* Linn., *Moina microphtalma* Sars, *Arctodiaptomus salinus* (Daday). Озеро отличается высокими показателями развития зоопланктона: численность – 1232 тыс. экз./м³, биомасса – 229,024 г/м³.

Безымянное озеро по видовому составу зоопланктона похоже на оз. Пресное, но отличается гораздо более низкими численностью и биомассой. Обнаружено 4 вида зоопланктеров: 2 вида коловраток (*Brachionus plicatilis plicatilis* Müller, *Hexarthra fennica* Levander), 1 вид ветвистоусых (*Moina microphtalma* Sars) и 1 вид веслоногих (*Arctodiaptomus salinus* (Daday)). Численность зоопланктона составила 261,3 тыс. экз./м³, биомасса – 0,966 г/м³.

На исследованном участке р. Солоновки отмечено совместное обитание как пресноводных видов, так и галобиинтов. Обнаружено 19 видов

зоопланктона с доминированием ветвистоусых (9 видов) и веслоногих (7 видов). В р. Солоновке численность галобиинтов в 5 раз ниже численности пресноводных видов (2140 экз./м³ и 10560 экз./м³ соответственно). Галобиинты представлены, в основном, диаптомусами *Arctodiaptomus salinus* (Daday), науплиями *Artemia sp.* и галофильными коловратками *Brachionus urceus urceus* Linn. Отмечено значительное количество цист артемии (до 52,8 тыс. экз./м³). Среди пресноводных видов доминируют *Brachionus angularis* Gosse, *Bosmina longirostris* (Müller), *Chydorus sphaericus* (Müller), *Oxyurella tenuicaudis* (Sars), *Acanthocyclops viridis* (Sars), *Eucyclops serrulatus* (Jurine). Общая численность зоопланктона составила 12,7 тыс. экз./м³, биомасса – 1,65 г/м³, что выше, чем у большинства малых равнинных рек.

Зообентос. В обследованных водных объектах было выявлено 12 видов зообентоса, относящихся к двум классам (таблица 3). Из них 11 видов насекомых (10 видов из отряда двукрылых), и один вид ракообразных. В оз. Кулундинском выявлено 3 вида зообентоса из отряда двукрылых, здесь отмечены *Scathophagidae gen.*, *Ephydra*, *Ceratopogon sp.*, максимальная численность и биомасса зарегистрированы для личинок семейства *Scathophagidae* (214,5 экз./м², 0,93 г/м²), ранее в оз. Кулундинском были отмечены только хирономиды п/сем. *Orthocladinae* (*Eukiefferiella gr. longicalcar*, *Orthocladus gr. olivaceus*). Зообентос прочих озер отличался однообразием, донные беспозвоночные в основном были представлены двумя видами: *Ephydra sp.*, *Ceratopogon sp.* Максимальные значения численности и биомассы отмечены для безымянного озера (3503,5 экз./м², 5,11 г/м²). Наибольшее видовое разнообразие обнаружено в р. Солоновка (9 видов). По численности и биомассе в реке преобладали личинки хирономид (143-1144 экз./м², 0,07-0,35 г/м²), также встречались личинки жуков из сем. *Chrysomelidae* (71,5 экз./м², 0,28 г/м²).

Таблица 3
Характеристики зообентоса исследованных водных экосистем

Водный объект	Кол-во видов	Доминирующие таксоны по численности и биомассе	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Уровень трофности по С.П. Китаеву (1986)
оз. Пресное	5	Ephydridae, Ceratopogonidae	1215,5	2,42	бета-олиготрофный
оз. без названия	2	Ephydridae, Ceratopogonidae	3503,5	5,11	альфа-мезотрофный
оз. Кулундинское	3	Scathophagidae, Ephydridae, Ceratopogonidae	357,5	1,28	бета-олиготрофный
река. Солоновка	9	Chironomidae, Chrysomelidae	1287	0,63	альфа-олиготрофный

В результате исследований водоемов степной зоны Алтайского края дана оценка биологической продуктивности и современного состояния их экосистем. Полученные результаты подтверждают данные отдельных исследователей (Williams, 1981) об относительно высоком общем биоразнообразии и продуктивности биогидроценозов в минерализованных озерах, а также о том, что дельты притоков бессточных озер являются своеобразными «биореакторами», в которых в результате снижения минерализации воды наблюдается наибольшее разнообразие и обилие растительных и животных организмов. Наблюдаются значительные межгодовые колебания таксономического состава и количественных характеристик гидробионтов, что возможно связано с общими тенденциями изменениями климата, увлажненности и обводненности данной территории.

В фитопланктоне озер наблюдается преобладание в составе и количестве синезеленых и зеленых водорослей. Современное состояние исследованных озер и реки Солоновки по фитопланктону оценивается как стабильное, уровень трофности – мезотрофный в большинстве случаев. Высокое обилие фитопланктона р. Солоновки в начале августа было по всей видимости следствием повышенной температуры воды в этот период. Доминирование в планктоне синезеленых и зеленых водорослей характерно для соленых озер, расположенных в разных странах и на разных континентах: в России (Пенькова и др., 2003; Немцова и др., 2005) и на Украине (Балушкина и др., 2007), Монголии и Китае (Williams, 1991), Северной (Stephens, 1990) и Центральной (Oliva et al., 2001) Америке, Эфиопии (Wood, Talling, 1988) и Кении (Njuguna, 1988; Harper et al., 2003), Антарктике (Wright, Burton, 1981; Sabbe et al., 2004). В глубоких соленых озерах мира в фитопланктоне к комплексу зеленых и синезеленых водорослей присоединяются криптомонады и диатомовые (Melack, 1983).

Представляет интерес сравнение продуктивности автотрофного звена исследованных водоемов степных озер Алтайского края и других важных в рыбохозяйственном отношении озер Обь-Иртышского междуречья: в соленых больших (Сартлан, Убинское – площадь до 400 км²), средних и малых (Кусган, Кривое, Астродам, Студеное, Малый Сартлан, Кротовая Ляга – площадь до 20 км²). Трофический статус этих озер был определен в период устойчивого маловодья в 1981–1985 гг. (Ермолаев, Кириллов, 1983; Ермолаев, 1989). В оз. Кусган содержание Хл *a* достигало уровня поли-трофных водных объектов (среднее – 63 мг/м³, максимальное – 115 мг/м³), в остальных соответствовало мезотрофным водоемам (до 11 мг/м³). Исключение составили подверженное интенсивному антропогенному воздействию оз. Малый Сартлан (средняя концентрация Хл *a* – 164 мг/м³, максимальная – 494 мг/м³) и макрофитное оз. Кротовая Ляга, где данный показатель наиболее низок (1,9 мг/м³). В мелководных озерах Кротовая Ляга и

Убинское были отмечены высокие величины соотношения каротиноиды/Хл *a*, что свидетельствует о наличии здесь отрицательных факторов для развития водорослей и ресуспензии остатков растительности из донных отложений; в остальных озерах этот показатель не превышал 3,8. В целом особенности среды обитания во всех изученных озерах, различающихся по морфометрическим и гидрохимическим характеристикам, достаточно благоприятны для функционирования планктонных альгоценозов, а некоторые из них относятся к высокопродуктивным (Ермолаев, 1964; Ермолаев, Кириллов, 1983; Сафонова, Ермолаев, 1983; Ермолаев, 1989; Кириллова, Кириллов, 1997).

Альгоценозы на дне и на макрофитах развиваются в различных условиях. Более благоприятным для водорослей является вегетирование на макрофитах. В бентосных сообществах, особенно на сероводородных грунтах, водоросли находятся в более экстремальных условиях и такие сообщества в большинстве являются дистрофными. В них доминируют представители эвгленовых и синезеленых гормогониевых водорослей. В фитоперифитоне состав водорослей более разнообразный, преобладают представители зеленых и синезеленых, а также диатомовых водорослей.

Флора сосудистых растений исследованных водных экосистем формируется под влиянием аллохтонных тенденций, на что указывают как таксономическая структура, так экологический и ареалогический спектры. Невысокое видовое разнообразие флоры связано с повышенной минерализацией воды, засолением почвенного покрова берегов и интенсивной антропогенной нагрузкой, в результате чего проявляется тенденция к унификации и однообразию флоры, выпадению стенобионтов и появлению галофитов и видов нарушенных местообитаний. Величина продуктивности прибрежно-водных фитоценозов характерна для эвтрофных водоемов. На озерах преобладает бордюрный тип зарастания, который характеризует жесткие условия развития водной растительности, наличие целого ряда ограничивающих гидрологических и гидрохимических факторов.

Зоопланктон озер представлен преимущественно галобионтными видами. Доминирующим видом в зоопланктоне Кулундинского озера является рачок артемия – ценный промысловый биоресурс. Известно, что гипергайинные озера Кулундинской степи являются важным источником диапаузирующих яиц артемии для рыбоводства (Соловов, Студеникина, 1990).

Существенное влияние на развитие зообентоса оказывает величина минерализации воды (Hummer, 1986). Исходя из классификации поверхностных вод суши большинство исследованных водоемов относятся к соленым. Именно этим фактором обусловлены низкие значения видового разнообразия и биомассы зообентоса озер, что является следствием угнетающего действия высокого уровня минерализации. Этим же объясняется доминирование в бентосе вторичноводных гетеротопных видов (амфибиоти-

ческих насекомых). Ранее такая же тенденция была выявлена на значительном градиенте минерализации озер Барабинской низменности (Безматерных, 2007).

Таким образом, исследованные озера степной части Алтайского края отличаются значительным разнообразием по химическому составу вод и уровню их минерализации. Изменения видового состава гидробионтов этих озер определяется, прежде всего, значительным градиентом минерализации. Ранее уже было отмечено, что при превышении критического уровня 7-14‰ происходит кардинальное изменение структуры водных сообществ (Биология..., 1989; Безматерных, 2007).

При увеличении уровня минерализации в озерах общей тенденцией является снижение видового разнообразия, суммарной численности и биомассы сообществ при возможном массовом развитии отдельных видов. При этом изменение таксономической структуры идет как за счет элиминации олигогалинных и развития оставшихся эвригалинных таксонов, так и за счет появления галобионтных видов.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 08-05-98019 р. сибирь а и Интеграционного проекта СО РАН по Программе «Проблема опустынивания Центральной Азии»

Литература:

1. Абрамович Д.И. Воды Кулундинской степи. – Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1960. – 214 с.
2. Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1953. – С. 109.
3. Балущкина Е.В., Голубков С.М., Голубков М.С., Литвинчук Л.Ф. Структурно-функциональные характеристики экосистем малых соленых озер Крыма // Биол. Внут. Вод. – 2007. – № 2. – С. 11-19.
4. Безматерных Д.М. Уровень минерализации воды как фактор формирования зообентоса озер Барабинско-Кулундинской лимнобиологической области // Мир науки, культуры, образования. – 2007. – № 4 (7). – С. 7-11.
5. Биология солоноватых и гипергалинных вод / Под ред. Н.В. Аладина, В.В. Хлебовича. – Л.: ЗИН АН СССР, 1989. – 142 с.
6. Веснина Л.В., Митрофанова Е.Ю., Лисицина Т.О. Планктон соленых озер территории замкнутого стока (юг Западной Сибири, Россия) // Сибирский экологический журнал. – 2005. – № 2. – С. 221-233.
7. Воронихин Н.Н. Материалы к изучению альгологической растительности озер Кулундинской степи // Изв. Главного ботанического сада. – М., 1929. – Т. 28, № ½. – С. 12-40.
8. Воронихин Н.Н. Водоросли минерализованных водоемов Кулундинской степи // Ботан. мат. отд. споров. раст. БИН АН СССР. – М., 1950. – Т. 6, Вып. 7-12. – С. 129-134.

9. Воронихин Н.Н. К биологии минерализованных водоемов Кулундинской степи // Тр. СОПС АН СССР. Сер. Сибирская. – Л., 1934. – Ч. 1, Вып. 8. – С. 177-183.

10. Воронихин Н.Н., Халина А.Г. К биологии соляных озер Кулундинской степи / Н.Н. Воронихин // Изв. Главного ботанического сада. – М., 1929. – Т. 28, № 1-2. – С. 149-161.

11. Воронихин Н.Н. К биологии соляных озер Сибири // Тр. Ботан. музея АН СССР. – М., 1932. – 25. – С. 435-448.

12. Воронихин Н.Н. Сравнительная характеристика альгологической растительности пресных и минерализованных водоемов Кулундинской степи // Юбил. Сб. Б.А. Келлера. – Воронеж, 1931. – С. 273-279.

13. Ермолаев В.И. Кириллов В.В. Сравнительная оценка озер юга Обь-Иртышского междуречья по фитопланктону // Актуальные проблемы современной альгологии. – Киев, 1983. – С. 76.

14. Ермолаев В.И. Фитопланктон водоемов бассейна озера Сартлан. – Новосибирск: Наука, Сиб. Отд-ние, 1989. – 96 с.

15. Ермолаев В.И. Фитопланктон озера Кривого системы реки Карасук // Водоросли и грибы Западной Сибири. – Новосибирск: РИО СО АН СССР, 1964. – Ч. 1. – С. 82-96.

16. Зарубина Е.Ю., Дурников Д.А. Флора соленых озер Кулундинской равнины (юг Западной Сибири) // Сибирский экологический журнал. – 2005. – № 2. – С. 341-351.

17. Исаченко Б.Л. Кулундинская соляная экспедиция. Микробиологический отряд // Экспедиция Всесоюзн. АН СССР. – Л., 1933. – С. 217-222.

18. Исаченко Б.Л. Микробиологические процессы в соляных озерах Кулундинской степи (доклад) // Проблемы Урало-Кузбасского комбината: Тр. июньской сессии АН СССР. – М., 1932. – Т. 11. – С. 434-448.

19. Исаченко Б.Л. Хлористые, сульфатные и содовые озера Кулундинской степи и биогенные процессы в них // Тр. Совета по изуч. Природных ресурсов (СОПС) АН СССР. Сер. Сибирская. – Л., 1934. – Ч. 1, Вып. 8. – С. 153-175.

20. Кириллов В.В., Веснина Л.В., Кириллова Т.В., Митрофанова Е.Ю. Состав и уровень развития планктона озера Горькое-Перешеечное // Проблемы устойчивого развития общества и эволюция жизненных сил населения Сибири на рубеже XX-XXI вв.: Матер. междунар. конф. – Барнул: Изд-во АГУ, 1998. – С. 185-189.

21. Кириллова Т.В. Кириллов В.В. Особенности пигментных характеристик фитопланктона и оценка уровня трофии озера Горькое-Перешеечное // Биологическая продуктивность водоемов Западной Сибири и их рациональное использование: Матер. науч. конф. – Новосибирск, 1997. – С. 215-216.

22. Китаев С.П. О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озер разных природных зон // V съезд Всерос. гидробиологов, ч. 2. – Куйбышев, 1986. – С. 254-255.

23. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации или зон экологического бедствия. – М., 1992. – 50 с.

24. Леонова Г.А. и др. Эколого-геохимическая оценка соляных озер Алтайского края // География и природные ресурсы. – 2007. – 1. – С. 51-59.

25. Ляшенко О.А. Растительные пигменты как показатели биомассы фитопланктона в мелководном эвтрофном озере // Проблемы региональной экологии. – 2004. – С. 6-13.

26. Методы исследования качества воды водоемов / Под ред. А. П. Шицковой. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.

27. Минеева Н.М. Растительные пигменты как показатель состояния экосистемы водохранилищ // Современная экологическая ситуация в Рыбинском и Горьковском водохранилищах: состояние биологических сообществ и перспективы рыбозаведения. – Ярославль, 2000. – С. 66-83.

28. Немцова Н.В. и др. Планктонные сообщества уникальных гипергалинных и мезогалинных озер Оренбуржья // Вестн. ОГУ. – 2005. – № 5 (43). – С. 35-40.

29. Никольская Ю.П. Процессы солеобразования в озерах и водах Кулундинской степи. – Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1961. – 181 с.

30. Новоселова З.И., Новоселов В.А. Экологический мониторинг соляных аквасистем, испытывающих антропогенную нагрузку // Сибирский экологический журнал. – 2000. – 3. – С. 249-255.

31. Окснюк О.П., Жукин В.Н., Брагинский П.Н. и др. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод // Гидробиол. журн. – 1993. – Т. 29, №4. – С. 62-77.

32. Пенькова О.Г., Шевелева Н.Г., Полякова Т.В. Минеральные озера Западного побережья оз. Байкал // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 16. Биология. – 2003. – № 4. – С. 23-27.

33. Попова Т.Г. К флоре водорослей минеральных водоемов Западной Сибири // Изв. Главного ботанического сада. – М., 1930. – Т. 29., Вып. 3-4. – С. 237-264.

34. Посохов Е.В. Ионный состав природных вод. Генезис и эволюция. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 260 с.

35. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В.А. Абакумова. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 260 с.

36. Руководство по гидрохимическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. А. Д. Семенова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – С. 351-373.

37. Савченко Н.В. Озера южных равнин Западной Сибири. – Новосибирск, 1997. – 300 с.

38. Сафонова Т.А., Ермолаев В.И. Водоросли водоемов системы озера. – Новосибирск: Наука, Сиб. Отд-ние, 1983. – 152 с.

39. Свириденко Б.Ф. Растительность водоемов Северного Кавказа // Ученые записки биол. факультета ОмГПУ. Выпуск 2. Часть 1. (Ботаника. Зоология. Физиология человека и животных. Агрохимия и агротехника). – Омск: изд-во ОмГПУ, 1997. – С. 13-46.

40. Сигарева Л.Е. Пигментные критерии оценки экологического состояния водоемов // Биологические основы экологического нормирования. – М.: Наука, 1993. – С. 64-69.

41. Соловов В.П., Студеникина Т.Л. Рачок артемии в озерах Западной Сибири: Морфология, экология, перспективы хозяйственного использования. – Новосибирск: Наука, 1990. – 81 с.

42. Студеникина Т.Л., Голубых О.С. Рачок Артемия как резерв кормовых ресурсов в рыбоводстве // Пути рационального использования почвенных, растительных и животных ресурсов Сибири: Мат. конф. – Томск: Изд-во ТГУ, 1986. – С. 161-163.

43. Филатов К.В. Особенности химического состава подземных вод Алтайского края и их связь с поверхностными водами. – М.: Наука, 1961.

44. Foy R.H. A comparison of chlorophyll a and carotenoid concentrations as indicators of algal volume // Freshwater Biol., 1987. – V.17. – №2. – P.237-250.

45. Hammer U.T. Saline Lake Ecosystems of the World. – Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 1986. – 614 p.

46. Harper D.M., Childress R.B., Harper M.M. et al. Aquatic biodiversity and saline lakes: Lake Bogoria National reserve // Hydrobiologia. – 2003. – 500. – P. 259-276.

47. Markager S., Vincent W.F., Tang E.P.Y. Carbon fixation by phytoplankton in high Arctic lakes: Implications of low temperature for photosynthesis // Limnol. Oceanogr., 1999. – V.44. – №3. – P. 597-607.

48. Melack J.M. Large, deep salt lakes: a comparative limnological analysis // Hydrobiologia. – 1983. – 105. – P. 223-230.

49. Njuguna S.G. Nutrient-phytoplankton relationships in a tropical meromictic soda lake // Hydrobiologia. – 1988. – 158. – P. 15-28.

50. Oliva M.G., Lugo A., Alcocer J. et al. Phytoplankton dynamics in a deep, tropical, hypersaline lake // Hydrobiologia. – 2001. – 466. – P. 299-306.

51. Sabbe K., Hodgson D.A., Verleyen E. et al. Salinity, depth and the structure and composition of microbial mats in continental Antarctic lakes // Freshwater Biology. – 2004. – 49. – P. 296-319.

52. Stephens D.W. Changes in lake levels, salinity and the biological community of Great Salt Lake (Utah, USA), 1847-1987 // Hydrobiologia. – 1990. – 197. – P. 139-146.

53. Williams W.D. Chinese and Mongolian saline lakes: a limnological overview // Hydrobiologia. – 1991. – 210. – P. 39-66.

54. Williams W.D. Inland salt lakes: An introduction // *Hydrobiologia*. – 1981. – 81. – P. 1-14.

55. Williams W.D. Salinisation: A major threat to water resources in the arid and semi-arid regions of the world // *Lakes & Reservoirs: Research and Management*. – 1999. – Vol. 4, Issue 3-4. – P. 85.

56. Wood R.B. Talling J.F. Chemical and algal relationships in a salinity series of Ethiopian inland waters // *Hydrobiologia*. – 1988. – 158. – P. 29-67.

57. Wright, S.W., Burton H.R. The biology of Antarctic saline lakes // *Hydrobiologia*. – 1981. – 82. – P. 319-338.

3.6. Науки о человеке и обществе

Основы кластерного подхода к управлению инновационным развитием экономики региона

Т.Г. Строительева, М.В. Зейберт

АНО ВПО «Алтайская академия экономики и права (институт)»

Как показывает мировая практика функционирования наиболее преуспевающих экономических систем, высокую конкурентоспособность и стабильный экономический рост, прежде всего, обеспечивают факторы, стимулирующие распространение инноваций.

Инновация является сложной функцией от широкого ряда условий и взаимодействий между различными экономическими агентами. Среди требуемых условий следует выделить науку, предпринимательство в новых и малых фирмах, открытость по отношению к новым идеям со стороны руководства организации, интеллектуальный капитал и нематериальные активы, венчурный капитал. Инновация подвержена воздействию специфических проблем, которые стоят перед каждой отдельной отраслью, и может испытывать на себе влияние различных комбинаций конкуренции и кооперации.

Большинство исследователей промышленной трансформации отмечают, что все кластеры в той или иной степени способствуют инновационному развитию.

Концепция кластеров охватывает все направления инновационного процесса:

- новая теория экономического роста подчеркивает важность возрастающей отдачи на уровень накопленных знаний, базирующийся на инвестициях в новые технологии и человеческий капитал;

- эволюционная экономика и экономика промышленности показывают, что этот процесс накопления знаний зависит от предшествую-

щего пути развития, нелинеен, создан взаимодействиями коммерческих и некоммерческих организаций и различных институтов;

- институциональная экономика подчеркивает важность организационных новшеств внутри фирм и органов власти при разработке и координации институтов и процедур, задействованных в управлении более сложными взаимозависимостями, поскольку экономический рост приводит к росту специализации задач и производственных методов;

- социология инноваций выделяет важную роль доверия в снижении транзакционных издержек, являющихся результатом усиления специализации, роль институционального и культурного разнообразия в поддержке креативности, роль нефинансового стимулирования и товарообменных сделок в инновационных сетях».

Таким образом, кластеры способствуют ускорению инновационного процесса, а некоторые из них специализируются на выполнении данной задачи. Именно эта идея лежит в основе концепции инновационных кластеров.

Инновационные кластеры инновационны в самом широком смысле этого слова. Их склонность к новаторству проявляется во всех процессах, с помощью которых фирмы организуют и развивают собственную деятельность, производят продукцию и осуществляют ее сбыт. Они способствуют развитию у субъектов хозяйственной деятельности таких преимуществ как восприимчивость к инновациям, рационализация бизнеса, опережающий рост производительности.

Считается, что кластеры обладают большей способностью к нововведениям в силу следующих причин:

- фирмы – участники кластера способны более адекватно и быстро реагировать на потребности покупателей;

- членство в кластере облегчает доступ к новым технологиям, используемым предприятиями на различных направлениях хозяйственной деятельности;

- в инновационный процесс включаются поставщики и потребители, а также предприятия других отраслей;

- в результате межфирменной кооперации уменьшаются издержки на осуществление НИОКР;

- фирмы в кластере находятся под интенсивным конкурентным давлением, которое усугубляется возможностью постоянного сравнения собственной хозяйственной деятельности с работой аналогичных компаний.

Характерная для кластера коммуникационная сеть создает особо благоприятные условия для быстрого распространения новых технологий, т.к. она строится с учетом комбинации внутренних возможностей и внешних стимулов участников для активизации инновационной деятельности. Когда формируется кластер, все производства начинают в нем оказывать друг другу поддержку. Выгода распространяется по всем направлениям связей.