

УДК 34.33.15

ПРЕСНОВОДНЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ОЗЕРА ЗАЙСАН

¹Далбина Салтанат Серикбековна*

¹Куанышбаева Меруерт Галымовна

¹Сапарова Гульнара Сикимбаевна

кафедра естественных наук,

Казахстан, Семей 070000, улица Шугаева, 163

¹НАО «УНИВЕРСИТЕТ имени ШАКАРИМА города СЕМЕЙ»

FRESHWATER INVERTEBRATES OF LAKE ZAISAN

¹Dalbina Saltanat Serikbekovna *,

¹Kuanysbbaeva Meruert Galymovna,

¹Saparova Gulnara Sikimbaevna

Аннотация. В этой статье исследуются беспозвоночные пресных вод. Объектом исследования считается озеро Зайсан. В статье обновлен список фауны беспозвоночных озера Зайсан, что в настоящее время является актуальной проблемой. В статье предлагаются этапы сбора беспозвоночных и определения видовой состава. По результатам исследования определен видовой состав тридцать девять беспозвоночных и создан кадастр. Автор поясняет, что на побережье видовой состав беспозвоночных выше, чем в середине озера, то есть бентосных больше чем планктонных беспозвоночных. Автор утверждает, что тростниковые заросли и участки водорослей вдоль берегов озера являются благоприятной средой для роста донных организмов, то есть ориентированы на преобладание донных беспозвоночных. Он заметил, что на песчаном берегу озера беспозвоночных нет. Исследование показало, что в озере преобладают ветвистоустые рачки, олигохеты, личинки хирономид, веслоногие ракообразные, трубочники. Высшие ракообразные, пиявки и водяные клещи встречаются редко. В статье рассматривается вопрос о том, что за последний год уровень воды озера Зайсан упало от ста до пятьсот метров. Особое внимание уделяется тому, что уменьшение биомассы донных организмов может отразиться на уменьшении ихтиофауны в озере. Результаты этого исследования могут быть применены на учебных программах по предмету зоология. Информация в статье может быть использована студентами биологических факультетов высших учебных заведений, учителями биологии средних школ. Средним школам около озера Зайсан будет интересно использовать определенных беспозвоночных и их фотографии как местный компонент.

Annotation. In this article, freshwater invertebrates are studied. Lake Zaisan is considered as an object. The article updates the list of invertebrate fauna of Lake Zaisan, which is currently relevant. The article presents steps for collecting invertebrates and determining their species composition. According to the results of the study, the species composition of thirty-nine invertebrates was determined. The author notes that the species composition of invertebrates is higher on the coast than in the lake environment, that is, the number of planktonic invertebrates is higher than that of benthos invertebrates. The author notes that the Reed thickets and kelp areas along the Lake Shore are a favorable environment for the growth of benthos organisms, that is, the predominance of benthos invertebrates, and on the sandy shores of the lake there are no invertebrates. In the course of the study, it was found that the lake is dominated by OAR-footed Scorpions, oligochetes, chironomid larvae, ashmurt Scorpions, slug worms. High-altitude Scorpions, leeches, leeches, and water mites are rare. The article considers the problem of reducing the water level of Lake Zaisan from one hundred to five hundred meters over the past year. It is worth noting that the number of benthos organisms has also decreased, as the areas of coastal reeds and algae have dried up. In addition, it is concluded that the ichthyofauna of the lake has also decreased. The result of this research work can be applied to the standard curriculum of the discipline zoology. The information contained in the article can be used by students studying at biological faculties of higher educational institutions, biology teachers in secondary schools. It will be interesting for secondary schools near Lake zaisan to use the identified invertebrates and their photos as a local component.

Ключевые слова: беспозвоночные, фауна, кадастр, планктон, бентос, ихтиофауна, зоология, локальный компонент.

Key words: invertebrates, fauna, cadastre, plankton, benthos, ichthyofauna, zoology, local component.

1. Введение. Озеро Зайсан - часть Бухтарминского водохранилища на границе с Китаем в Восточном Казахстане. На востоке Черный Иртыш впадает в Зайсан, а на севере начинается самый крупный приток Оби-Иртыш. В Зайсан впадают реки Чёрный-Иртыш, Кокпекты, Жарминский, Кендирик и протекает

Иртыш (Белый-Иртыш). Так как пресное озеро, лежащее в тектонической впадине между хребтами Тарбагатай, является плотинным озером, вода озера в основном заполнена рекой Черный Иртыш. Площадь озера Зайсан составляет 2581 км², длина 140 км, ширина 48 км, глубина 15 м, то есть объем озера составляет 60% Бухтарминского водохранилища. Озеро расположено на равнине на высоте 420 метров. Окрестности окружены горами: хребты Калба и Алтай на севере, хребты Тарбатагай на юге. Озеро Зайсан простирается с юго-востока на северо-запад, берега невысокие, поросшие водной растительностью, с большим количеством песчаных дюн, дно песчаное. По жесткости воды вода озера Зайсан в основном входит в группу мягких вод. По своей рыбной продуктивности и ценности является уникальным рыбным регионом, озеро насчитывает 23 вида рыб. Наиболее промысловыми на сегодняшний день являются лещ и судак [1, 2]. Видовой состав беспозвоночных более распространен на берегах, чем в середине озера, так как тростниковый и водорослевый берег является благоприятной средой для произрастания бентосных организмов. В связи с тем, что в середине озера отсутствуют бентосные беспозвоночные [3].

По последним данным казахстанских ученых о беспозвоночных озера Зайсан Е. В. Куликов (2006-2010) показал список из 10 интродуцированных видов зайсанских беспозвоночных, выявил 41 таксон беспозвоночных [4]. Асылбекова С. Ж. (2015) выявила 20 видов макрозообентоса из озера Зайсан [5]. Поэтому список фауны беспозвоночных озера Зайсан на сегодняшний день нуждается в обновлении.

Актуальность исследовательской работы: обновить список фауны беспозвоночных озера Зайсан. Уровень воды в озере Зайсан за последний год снизился со ста до пятисот метров. Обнаружено, что заросшие тростником побережье озера высохли, в результате чего биомасса донных организмов уменьшилась.

Научная значимость: материалы исследовательской работы могут быть использованы в природоохранной деятельности. Исследование может быть использовано учителями биологии на практических и лабораторных занятиях. Фотографии пресноводных беспозвоночных можно использовать на уроках биологии.

Цель исследовательской работы: Определение видового состава беспозвоночных озера Зайсан и создание кадастра.

2. Материалы и методы исследования. С целью изучения видового состава беспозвоночных озера Зайсан сбор образцов проводился в летний, осенний периоды 2021 года. Исследованы бассейны гидробиологического водохранилища побережья озера Зайсан, участка Ушкумей, участка Волчий мыс, участка Карсакбай (рис.1).



Рисунок 1. Участок Ушкумей Участок Карсакбай Участок Волчий мыс

Перед сбором беспозвоночных заранее подготовлено оборудование, необходимое для познавательной деятельности, сбор беспозвоночных собирали планктонной сеткой по общепринятым методам, из поверхностной и глубокой части озера. Беспозвоночных на глубине 1-1, 5 м собирали сеткой и пинцетом вставляли из сетки в банки. Для фиксации собранных организмов на длительный период использовали 70° спирт или 4% раствор формалина. Для микроскопических исследований использовались бинокулярный микроскоп Микмед-5, пинцет, игла, сосуды петри и сосуды для беспозвоночных. Капнув каплю воды озера на предметное стекло, беспозвоночные были осмотрены и сфотографированы под микроскопом. При определении беспозвоночных использовались определители ученых А. Полосина, В. Хаитова [6, 7].

3. Результаты исследований и их анализ. Список выявленных беспозвоночных из образцов озера Зайсан представлен в таблице 1.

Список беспозвоночных озера Зайсан

№	Тип	Класс	Отряд	Семейство	Род, вид	
1	Molluska	Gastropoda	Pulmonata	Lymnaeidae	Lymnae ovata	
					Lymnae staginalis	
					Lymnae auricularia	
				Valvatidae	Valvata cristata	
				Viviparidae	Viviparus viviparus	
Unionida	Unionidae	Anadonta				
2	Annelida	Oligochaeta	Haplotaksida	Naididae	Tubifex tubifex	
					Stylaria lacustris	
		Hirudinae	Gnathobdellea	Herpobdellidae	Herpobdella octoculata	
			Rhynchobdellae	Glossiphoniidae	Glossiphonia complanata	
				Piscicola geometra		
3	Nemathelminthes	Chromadorea	Rhabditida	Rhabditidae	Diploscapter pachys	
4	Plathelminthes	Turbellaria	<i>Tricladida</i>	<i>Dendrocoelidae</i>	Dendrocoelum lacteum	
5	Arthropoda	Insecta	Heteroptera	Notonectidae	Notonecta glauca	
				Naucoridae	Naucoris cimicoides	
			Coleoptera	Dytiscidae	Dytiscus marginalis	
				Odonta	Lestidae	Lestes sponsa личинка
			Libellulidae		Sympetrum vulgatum личинка	
			Plecoptera	Austroperlidae	Не определен	
			Diptera	<i>Chironomidae</i>	Chironomus dorsalis	
					Ceratopogonidae	
					Chironomus piger	
					Chironomus plumosus дернэсілі	
					Chironomus tentans личинка	
			Asilidae	Satans gigas		
			Trombidiformes	Hydrachna	Arrhenurus globator	
			Trichoptera	Hydropilidae	Не определен	
			Ostracoda	Podocopida	Cupridopsidae	Orden podocopida
						Cypridopsis vidua
			Branchiopoda	Anomopoda	Daphniidae	Daphnia pulex
Daphnia magna						
Spinacaudata	Limnadiidae		Limnadia lenticularis			
			Mesocyclops albidus			
Maxillopoda	Cyclopoida	Copepoda	Mesocyclops leuckarti			
			Potamidae	Potamon potamios		
Malacostraca	Decapoda		Spogicolidae	Pontastacus leptodactylus		
			Amphipoda	Micruropodidae	Gmelinoides fasciatus	
Oligohymenophorea	Peniculida	Parameciidae	Paramecium caudatum			
6	Rotifera	Eurotatoria	Bdelloida	Adinetidae	Philodina acuticornis	
	6	12	22	28	39	

В озере Зайсан выявлено 39 видов беспозвоночных: моллюски (Gastropoda) – 6 видов, малощетинковых червей (Oligochaeta) – 2 вида, пиявок (Hirudinae) – 3 вида, круглых червей (Chromadorea) – 1, плоских червей (Turbellaria) – 1, насекомых (Insecta) – 14, ракушковых ракообразных (Ostracoda) – 2 вида, жаброногие (Branchiopoda) – 3, челюстеногие (Maxillopoda) – 2, высшие раки (Malacostraca) – 3,

инфузория (Oligohymenophorea) – 1, коловратки (Eurotatoria) – 1. Приведены фотографии некоторых видов (рис.2, 3, 4, 5, 6).

Рисунок 2. Моллюски



1- *Lymnaea stagnalis*, 2- *Lymnaea auricularia*, 3- *Lymnaea ovata*, 4- *Frisponia viviparous*, 5- *Valvata cristata*

Рисунок 3. Насекомые



1- *Notonecta glauca*, 2- *Naucoris cimicoides*, 3- *Dytiscus marginalis*, 4- *Arrhenurus globator*, 5- *Hydracarina*

Рисунок 4. Высшие ракообразные. Рисунок 5. Пиявки



1- *Potamon potamios*, 2- *Pontastacus leptodactylus*, 3- *Piscicola geometra*, 4- *Glossiphonia complanata*

Рисунок 6. Низшие ракообразные



1- *Daphnia pulex*, 2- *Orden podocopida*, 3- *Mesocyclops leuckarti*, 4- *Cypridopsis vidua*, 5- *Daphnia magna*

Отмечено, что участок Ушкомей имеет высокий показатель биомассы, а на участках Карсакбай и Волчий мыс побережье Зайсана песчаное, поэтому определено что показатель биомассы там низок. Наиболее распространенными доминантными видами в акватории озера являются веслоногие рачки, олигохеты, личинки хирономид, ветвистоустые, трубчонники. Лидерами по биомассе являются хирономиды, олигохеты и моллюски. А высшие раки, пиявки, водные клещи-редкость.

Так как Иртыш и Черный Иртыш являются трансграничными реками, беспозвоночные проходят через Иртыш в Бухтарминское водохранилище и обнаруживаются в озере Зайсан. Таким образом, крабы являются интервентами из Китая. Выявлено что, крабы способны выживать в пресных водоемах, а процесс размножения и развитие икры происходит в соленых водах.

Планктонные биологические виды гидробионтов озера Зайсан: *V. cristata*, *S. lacustris*, *D. lacteum*, *D. Pachys*.

Биологические виды нектона: *P. potamios*, *A. Astacus*, *G. fasciatus*, *N. cimicoides*, *C. dorsalis*, *Ceratopogonidae*, *C. пигер*, *A. глобатор*, *O. podocopida*, *D. pulex*, *L. lenticularis*, *M. leuckarti*, *P. caudatum*, *P. Acuticornis*, *N. glauca*.

Биологические виды бентоса: *L. ovate*, *L. stagnalis*, *L. auricularia*, *V. viviparous*, *U. pictorum*, *t. tubifex*, *D. pachys*.

Частота встречаемости судака в озере Зайсан высокая, так как рыб которыми питается судак большинство. А обилию их способствует большое количество беспозвоночных в озере.

4. Заключение. Полученные результаты можно использовать в учебных заведениях на курсах по зоологии беспозвоночных, экологии, зоогеографии, гидробиологии, в средних школах на территории озера Зайсан как местный компонент.

В дальнейшем исследовательская работа будет продолжена. Видовой состав вышеперечисленных беспозвоночных будет пополняться и определяться новые виды.

В ходе исследовательских паходов было замечено, что уровень воды в озере Зайсан за последний год снизился со ста до пятисот метров. Обнаружено, что заросшие тростником побережье озера высохли, в результате чего биомасса донных организмов уменьшилась.

Список литературы:

1. Куликов Е. В. Закономерности формирования ихтиофауны Бухтарминского водохранилища и пути оптимизации использования рыбных ресурсов // Автореферат. -2007. - С. 8;

2. Пильгук В. Я. Формирование зоопланктона Бухтарминского водохранилища в первые годы его наполнения // Алтайское отделение КазНИИРХ. -2010. - С. 1.
3. Лавров. С. Д. По озеру Зайсану и окрестным степям // Русский орнитологический журнал – 2010.Том 19.
4. Асылбекова С. Ж., Куликов Е.В. Интродукция рыб и водных беспозвоночных в водоемы Казахстана: результаты и перспективы // Вестник АГТУ. Рыбное хозяйство - 2016. - №3 - С. 14.
5. Асылбекова С. Ж. Акклиматизация рыб и водных беспозвоночных в водоемах Казахстана: результаты и перспективы // Диссертация - 2016. - С. 108.
6. Винберга Г. Г., Лаврентьева Г.М. Методические рекомендации по сбору и обработке материала при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция // Учебное пособие. - 1982. - С. 33.
7. Полоскин А. , Хаитов В. Полевой определитель беспозвоночных // Учебное пособие. - 2006. - С. 9.
8. Девятков В.И. Макрзообентос Бухтарминского водохранилища в 2011-2014годах // Алтайский филиал ТОО «Казахский НИИ рыбного хозяйства». - 2012. - С. 1.
9. Куликов Е.В., Кириченко О.И. Рекомендации по улучшению состояния рыбных ресурсов водоемов Зайсан-Иртышского бассейна // АО «Казагроинновация» КНИИХ - 2011. - С. 46.
10. Кириченко И.О., Ануарбеков С.М. Состояние биоразнообразия водоемов иртышского бассейна и влияние чужеродных видов на экосистему // Евразийский Союз Ученых- 2016. - №4. - С. 2 – 5.
11. Долгин В.Н., Романов В.И. Гидробиология // Учебное пособие.- 2014.- С. 6.
12. А. Полоскин, В. Хаитов. Полевой определитель беспозвоночных // Учебное пособие.- 2006. - С. 9.
13. Булдакова Б.Б. Методы и приёмы работы с живыми объектами на практических занятиях по зоологии беспозвоночных // Вестник Шадринского ГПУ - 2019. - № 4. - С.44.
14. Алексеева М.С. Методика сбора и обработки зообентоса водоемов и оценка их экологического состояния по биологическим показателям // Учебное пособие. - 1996. – С. 51.
15. Винберга Г.Г., Лаврентьева Г. М. Методические рекомендации по сбору и обработке материала при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция // Учебное пособие. - 1982. - С. 33.
16. Цалолыхин С. Я. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция // Учебное пособие. - 1984. - С. 33.
17. Y. Kulikov,S. Assylbekova, K. Isabekov. Introduction of fish and other aquatic organisms in water bodies of the republic of Kazakhstan // Journal of agriculture and life science. – 2015. – Vol. 2, № 2 – P. 51.
18. Primack, R. B. A Primer of Conservation Biology, Second Edition. Sinauer Associates. Sunderland, MA. 2000 – 319 p.
19. Franklin I. R. Evolutionary change in small populations. In Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective // MA: Sinauer, 1980. – P. 135 - 150.
20. Smith R. J. Amazing ostracod facts // Journal of ostracod research. – 2021.
21. Chambers P.A., Lacoul. P., Murphy K.J., Thomaz S.M. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. In Freshwater Animal Diversity Assessment. // 2007. – Volume.198, P. 9–26.
22. Bai, J., Chen, X., Li, J., Yang, L., Fang, H. Changes in the area of inland lakes in arid regions of central Asia during
23. the past 30 years. Env. Monit Assess. // 2011. – P. 247 – 256.
24. García-Chicote J., Armengol, X., Rojo, C. Zooplankton species as indicators of trophic state in reservoirs from Mediterranean river basins. Inland Waters // 2019. –№ 3, P. 113–123.
25. Ismailova A.A., Zhamankara A.K. Hydrochemical and hydrobiological indicators as characteristics of the ecological state of lakes // Kazn. Bull. Biol. Ser. 2013. - № 3, P. 504–507.

References

- Асылбекова С. Ж., Куликов Е.В. Интродукция рыб и водных беспозвоночных в водоемы Казахстана: результаты и перспективы // Вестник АГТУ. Рыбное хозяйство - 2016. - №3 - С. 14.
- Асылбекова С. Ж. Акклиматизация рыб и водных беспозвоночных в водоемах Казахстана: результаты и перспективы // Диссертация - 2016. - С. 108.
- Винберга Г. Г., Лаврентьева Г.М. Методические рекомендации по сбору и обработке материала при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция // Учебное пособие. - 1982. - С. 33.
- Куликов Е. В. Закономерности формирования ихтиофауны Бухтарминского водохранилища и пути оптимизации использования рыбных ресурсов // Автореферат. -2007. - С. 8;
- Лавров. С. Д. По озеру Зайсану и окрестным степям // Русский орнитологический журнал – 2010.Том 19.

Пильгук В. Я. Формирование зоопланктона Бухтарминского водохранилища в первые годы его наполнения // Алтайское отделение КазНИИРХ. -2010. - С. 1.

List of literature

1. Kulikov E. V. Regularities of the formation of the ichthyofauna of the Bukhtarma reservoir and ways to optimize the use of fish resources // Abstract. -2007. - p. 8;
2. Pilguk V. Ya. Formation of zooplankton of the Bukhtarma reservoir in the first years of its filling // Altai department of KazNIIRH. -2010. - p. 1.
3. Lavrov. S. D. On Lake Zaisan and the surrounding steppes // Russian Ornithological Journal - 2010. Volume 19.
4. Asylbekova S. Zh., Kulikov E.V. Introduction of fish and aquatic invertebrates into the reservoirs of Kazakhstan: results and prospects // Bulletin of ASTU. Fisheries - 2016. - No. 3 - p. 14.
5. Asylbekova S. Zh. Acclimatization of fish and aquatic invertebrates in the reservoirs of Kazakhstan: results and prospects // Dissertation - 2016. - p. 108.
6. Vinberg G. G., Lavrentieva G.M. Methodological recommendations for the collection and processing of material during hydrobiological studies in freshwater reservoirs. Zooplankton and its products // Textbook. - 1982. - p. 33.
7. Poloskin A. , Khaitov V. Field determinant of invertebrates // Textbook. - 2006. - p. 9.
8. Devyatkov V.I. Macrozoobenthos of the Bukhtarma reservoir in 2011-2014 // Altai branch of Kazakh Research Institute of Fisheries LLP. - 2012. - P. 1.
9. Kulikov E.V., Kirichenko O.I. Recommendations for improving the state of fish resources of reservoirs of the Zaisan-Irtysh basin // JSC "Kazagroinnovation" BOOK - 2011. - p. 46.
10. Kirichenko I.O., Anuarbekov S.M. The state of biodiversity of reservoirs of the Irtysh basin and the influence of alien species on the ecosystem // Eurasian Union of Scientists- 2016. - No. 4. - pp. 2-5.
11. Dolgin V.N., Romanov V.I. Hydrobiology // Textbook.- 2014.- p. 6.
12. A. Poloskin, V. Khaitov. Field determinant of invertebrates // Textbook.- 2006. - p. 9.
13. Buldakova B.B. Methods and techniques of working with living objects in practical classes on invertebrate zoology // Bulletin of the Shadrinsky GPU - 2019. - No. 4. - p.44.
- Aleksevnina M.S. Methods of collecting and processing zoobenthos of reservoirs and assessment of their ecological state by biological indicators // Textbook. - 1996. - p. 51.
15. Vinberg G.G., Lavrentieva G. M. Methodological recommendations for the collection and processing of material during hydrobiological studies in freshwater reservoirs. Zooplankton and its products // Textbook. - 1982. - p. 33.
16. Tsololikhin S. Ya. Methodological recommendations for the collection and processing of materials during hydrobiological studies in freshwater reservoirs. Zooplankton and its products // Textbook. - 1984. - p. 33.
17. Y. Kulikov, S. Asylbekova, K. Isabekov. Introduction of fish and other aquatic organisms in water bodies of the republic of Kazakhstan // Journal of agriculture and life science. – 2015. – Vol. 2, № 2 – P. 51.
18. Primack, R. B. A Primer of Conservation Biology, Second Edition. Sinauer Associates. Sunderland, MA. 2000 – 319 p.
19. Franklin I. R. Evolutionary change in small populations. In Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective // MA: Sinauer, 1980. – P. 135 - 150.
20. Smith R. J. Amazing ostracod facts // Journal of ostracod research. – 2021.
21. Chambers P.A., Lacoul. P., Murphy K.J., Thomaz S.M. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. In Freshwater Animal Diversity Assessment. // 2007. – Volume.198, P. 9–26.
22. Bai, J., Chen, X., Li, J., Yang, L., Fang, H. Changes in the area of inland lakes in arid regions of central Asia during the past 30 years. Env. Monit Assess. // 2011. - p. 247 - 256.
23. García-Chicote J., Armengol, X., Rojo, C. Zooplankton species as indicators of tropical state in reservoirs from Mediterranean river basins. Inland Waters // 2019. -No. 3, p. 113-123.
24. Ismailova A.A., Zhamankara A.K. Hydrochemical and hydrobiological indicators as characteristics of the ecological state of lakes // Kazn. Bull. Biol. Ser. 2013. - No. 3, P. 504-507.

References

- Asylbekova S. Zh., Kulikov E.V. Introduction of fish and aquatic invertebrates into the reservoirs of Kazakhstan: results and prospects // Bulletin of ASTU. Fisheries - 2016. - No. 3 - p. 14.
- Asylbekova S. Zh. Acclimatization of fish and aquatic invertebrates in the reservoirs of Kazakhstan: results and prospects // Dissertation - 2016. - p. 108.
- Vinberg G. G., Lavrentieva G.M. Methodological recommendations for the collection and processing of material during hydrobiological studies in freshwater reservoirs. Zooplankton and its products // Textbook. - 1982. - p. 33.
- Kulikov E. V. Regularities of the formation of the ichthyofauna of the Bukhtarma reservoir and ways to optimize the use of fish resources // Abstract. -2007. - p. 8;
- Lavrov. S. D. On Lake Zaisan and the surrounding steppes // Russian Ornithological Journal - 2010. Volume 19.

Pilguk V. Ya. Formation of zooplankton of the Bukhtarma reservoir in the first years of its filling // Altai department of KazNIRH. -2010. - p. 1.