

УДК 91+502.7

КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ КАНКУНСКОЙ ГЭС В ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

Николаева Н.А.

*Институт физико-технических проблем Севера имени В.П. Ларионова СО РАН,
Якутск, e-mail: nna0848@mail.ru*

Произведена комплексная оценка современного состояния антропогенного изменения ландшафтов до начала строительства Канкунской ГЭС на р. Тимптон. Данная оценка включает в себя оценку степени устойчивости ландшафтов к техногенному воздействию, а также оценку характера и степени антропогенного изменения ландшафтов в зависимости от видов использования территории. Для оценки степени устойчивости был принят и проанализирован ряд основных мерзлотных и биоклиматических факторов. Ранжирование каждого фактора по степени влияния на снижение устойчивости позволило получить различные оценки устойчивости каждого ландшафтного района. Оценка степени антропогенного изменения ландшафтов произведена через объем изъятия вещества основных компонентов. Хозяйственное использование ландшафтов зоны влияния ГЭС позволило выделить четыре типа, соответствующие различным степеням антропогенного преобразования. В результате разработана картографическая модель изменения ландшафтов территории исследования, которая позволила определить дифференцированные по ландшафтными районам направления и уровни природоохранных мероприятий.

Ключевые слова: ландшафт, оценка, антропогенное изменение, устойчивость

CARTOGRAPHIC MODEL OF ANTHROPOGENIC CHANGE ON LANDSCAPES IN THE AREA OF IMPACT OF THE KANKUN HYDROPOWER STATION IN SOUTH YAKUTIA

Nikolaeva N.A.

*The V.P. Larionov Institute of Physical and Technical Problems of the North SB RAS,
Yakutsk, e-mail: nna0848@mail.ru*

The integrated assessment of current state of anthropogenic impact to landscapes on the Timpton River before the construction of the Kankun hydropower station is conducted. The given assessment includes a degree assessment of landscape stability to technogenic impact, as well as an assessment of a type and a degree of man-made change on landscapes according to the types of land use. A number of main frozen soil and bioclimatic factors was adopted and analyzed to assess the stability degree. The ranking of each factor according to the degree of influence on decrease of stability has allowed obtaining different assessments of stability in each landscape province. Landscapes change degree has been assessed by the exception volume of main components. Economic use of landscapes in the area of the hydropower station impact has allowed selecting four types corresponding to different degrees of anthropogenic transformation. As a result, the cartographic model of landscape change on the research territory has been developed. This allowed defining directions differentiated by the landscape areas and levels of nature-conservative measures.

Keywords: landscape, assessment, anthropogenic change, stability

Проблема экологического воздействия водохранилищ ГЭС вновь стала актуальной в Республике Саха (Якутия) в связи с перспективами возможного строительства грандиозного Южно-Якутского гидроэнергетического комплекса, необходимого для дальнейшего развития производственной и социальной инфраструктуры всего Дальневосточного региона страны. В настоящее время завершается проектирование первоочередной Канкунской ГЭС на р. Тимптон установленной мощностью 1200 МВт и среднегодовой выработкой электроэнергии до 4,7 млрд кВт·ч.

Сооружение Канкунской ГЭС и формирование водохранилища в экстремальных условиях Севера неизбежно повлекут за собой различные, в основном негативные изменения в окружающих природных комплексах, что вызывает необходимость их экологической оценки. На первичном эта-

пе немаловажное значение имеет оценка «нулевого», т.е. современного состояния антропогенного изменения природных комплексов до начала строительства ГЭС. Комплексная оценка природных комплексов при этом осуществляется с двух позиций: оценки природных свойств природных комплексов, важнейшим из которых является их устойчивость к техногенной нагрузке, а также оценки характера и силы антропогенного вмешательства.

В связи с этим целью работы явилась разработка картографической модели антропогенного изменения природных комплексов зоны влияния Канкунской ГЭС на р. Тимптон с учетом степени их устойчивости.

Теоретической основой работы явилась методика ландшафтного анализа, заложенная в трудах [5, 7, 9, 11], которая дает возможность комплексной оценки воздействий технических сооружений, в том числе гид-

розэлектростанций, изменений и последствий в природной и социальной средах. При этом природная среда рассматривается как сложное системное образование, состоящее из совокупности компонентов природы, объединенных в форме ландшафтов, отличительной чертой которых является взаимосвязь и взаимообусловленность составляющих их компонентов и возможность установления связей между ними, а также закономерностей их изменения под влиянием техногенных факторов. Таким образом, ландшафт является наиболее емким и удобным в обращении выразителем природных свойств территории.

В ландшафтном отношении изучаемая территория располагается в пределах физико-географической страны Гор Южной Сибири и трех мерзлотно-ландшафтных среднетаежных провинций – Олекмо-Тимптонской плоскогорной, Тимптоно-Учурской среднегорной и Чульманской плоскогорной, в каждой из которых были обособлены шесть ландшафтных районов. Это Притимптонский плоскогорный сильнорасчлененный, Канкунский плоскогорный слаборасчлененный и Хатыми-Тимптонский плоскогорный расчлененный районы, выделенные на территории Олекмо-Тимптонской плоскогорной провинции; Нельгюу-Сеймджинский низкогорный сильнорасчлененный и Мелемкен-Тимптонский плоскогорный расчлененный районы на территории Тимптоно-Учурской плоскогорной провинции и Хатыми-Чульманский плоскогорный расчлененный район в пределах Чульманской плоскогорной провинции [8].

Существенной частью ландшафтного подхода является оценка степени устойчивости ландшафтов к техногенной нагрузке, которая была произведена для территории зоны влияния Канкунской ГЭС путем анализа методик различных авторов, выполенных для ландшафтов криолитозоны России [3, 4, 13].

В основе оценки устойчивости ландшафтов рассматриваемой территории лежат показатели, обусловленные специфическими особенностями Севера – наличием криолитозоны и суровостью климата. В соответствии с этим устойчивость ландшафтов была оценена по количественным показателям мерзлотных и биоклиматических условий, характерных для каждого из шести ландшафтных районов. Это характер распространения многолетнемерзлых пород; их объемная льдистость (отн. ед.); мощность сезонно-талого и сезонно-мерзлого слоев (м); температура пород (°C), а также показатели продуктивности древесной рас-

тительности (ц/га); теплообеспеченности (град); влагообеспеченности, определяемой по индексу сухости (ккал м²/год); запасов фитомассы (ц/га).

Характеристики мерзлотных условий получены, исходя из работ [10, 12], биоклиматические данные – на основе [2].

Степень устойчивости ландшафтов была оценена в экспертных баллах, установленных на основе работ [3, 4, 13]. Было выделено четыре градации по степени их отрицательного влияния: не влияет – 1 балл, слабо влияет – 2 балла, заметно влияет – 3 балла, нарушает – 4 балла. Интегральное влияние всех составляющих оценивалось суммой баллов. Меньшая величина суммарного балла означает большую устойчивость ландшафта.

Оценка степени устойчивости ландшафтных районов зоны влияния Канкунской ГЭС к техногенному воздействию произведена, исходя из показателей мерзлотных и биоклиматических факторов и экспертных баллов. В результате ландшафты зоны влияния Канкунской ГЭС распределились по степени устойчивости следующим образом.

По показателям биологической продуктивности и запасам фитомассы ландшафты Олекмо-Тимптонской провинции горноредколесного типа характеризуются средними величинами: 60–80 ц/га и до 1000 ц/га соответственно, что позволяет оценить их в 2 балла. По теплообеспеченности они являются умеренно-холодными, что составляет 800–1000° (3 балла), по условиям влагообеспеченности – влажными (индекс сухости 0,5–1,5 ккал м²/год) и имеют 1 балл. Ландшафты Тимптоно-Учурской провинции являются низкопродуктивными (20–40 ц/га), запасы фитомассы слабыми (720 ц/га), а по условиям теплообеспеченности являются умеренно-холодными (сумма активных температур не превышает 700–1100°), что оценивается в 3 балла, т.е. данные ландшафты являются слабоустойчивыми. Ландшафты Чульманской горнотаежной провинции имеют биоклиматические показатели, характерные для среднеустойчивых и устойчивых ландшафтов: продуктивность составляет 60–80 ц/га, запасы фитомассы до 1600 ц/га, теплообеспеченность – до 1300°, индекс сухости – 0,5–1,5, что оценивается в 1–2 балла.

Таким образом, горноредколесные и подгольцовые ландшафты Олекмо-Тимптонской и Тимптоно-Учурской провинции по большинству биоклиматических показателей являются слабо- и среднеустойчивыми, а ландшафты Чульманской горнотаежной – устойчивыми.

По объемной льдистости поверхностных пород ландшафты всех рассматриваемых провинций являются слабо- и среднеустойчивыми (2–3 балла), кроме ландшафтов Чульманской провинции (1 балл), являющихся по этому показателю устойчивыми. Невысокая мощность слоев сезонного промерзания-протаивания большинства ландшафтов Олекмо-Тимптонской и Тимптоно-Учурской провинций (2–3 балла) также обуславливает их невысокую устойчивость, а сравнительно большая мощность промерзания-протаивания, характерная для Чульманской провинции, – ее устойчивость.

Довольно высокая температура грунтов ландшафтов Олекмо-Тимптонской (от 0 до -3°C) и Чульманской (до 2°C в талых грунтах) провинций обуславливает их неустойчивость по этому признаку (4 балла), в то время как очень низкая температура ландшафтов Тимптоно-Учурской провинции ($-3...-9^{\circ}\text{C}$) повышает их до средней степени (1 балл).

Расположение Тимптоно-Учурской провинции в зоне сплошного распространения мерзлых пород делает ландшафты неустойчивыми (4 балла). Прерывистое распространение мерзлых пород Олекмо-Тимптонской провинции обуславливает слабоустойчивость соответствующих ландшафтов (3 балла), а прерывистое в сочетании с островными Чульманской провинции – среднюю степень устойчивости (2 балла).

В результате оценки ландшафтных районов по мерзлотным и биоклиматическим факторам наиболее устойчивым (13 баллов) явился Хатыми-Чульманский район Чульманской провинции. Среднеустойчивыми (18–20 баллов) явились Канкунский, Притимптонский и Хатыми-Тимптонский районы Олекмо-Тимптонской провинции, а слабоустойчивыми (21 балл) – Нельгюу-Сеймджинский и Мелемкен-Тимптонский районы Тимптоно-Учурской провинции.

Количественно оценить степень антропогенного изменения современных ландшафтов можно через объем изъятия вещества их основных компонентов [6], в связи с чем степень изменения каждого ландшафтного района можно оценить по доле (в %) их площадей от общей площади исследуемой территории. Экологическая интерпретация категории «вид использования земель», как показателя антропогенной нагрузки [1], обусловила их различие по степени воздействия на естественные ландшафты бассейна р. Тимптон и антропогенное нарушение.

На исследуемой территории выделено несколько видов использования земель и связанных с ними техногенных воздей-

ствий: горные работы, производственные земли, селитьба, ЛЭП, дороги; сельскохозяйственное использование, в том числе оленьи пастбища; вырубки, гари; особо охраняемые территории. По степени воздействия на природные ландшафты эти виды использования земель значительно различаются и были сгруппированы в 4 типа:

I тип – сильное нарушение ландшафтов. Практически полная трансформация природной структуры: поверхностные отложения удалены или перемещены; мезо- и микрорельеф полностью изменен; почвы и растительный покров уничтожены. Нарушены все остальные компоненты геосистем – водная, воздушная среды, гидрогеологические и мерзлотные условия. Эти территории используются для производственных площадок, сооружений инженерно-транспортной инфраструктуры, населенных пунктов, строительства нефтепровода, железной дороги, автодорог.

II тип – среднее нарушение ландшафтов – поверхностные отложения не затронуты; мезо- и микрорельеф практически не изменен или спланирован; почвы частично нарушены, полностью или частично уничтожена древесная растительность. Виды использования территории – вырубки, гари, ЛЭП, временные дороги.

III степень – слабое нарушение ландшафтов. Сезонным воздействиям подвергается только растительность, незначительные изменения рельефа и почвенного покрова. Территория используется сельским хозяйством, в значительной степени как оленьи пастбища в течение теплого времени года, а также под охотничьи промыслы.

IV степень – практически не затронутые хозяйственной деятельностью ландшафты особо охраняемых территорий, а также горных редколесий, марей, мелких рек и ручьев.

Данные по площадям видов используемых земель бассейна р. Тимптон от устья р. Чульман до устья р. Таас-Хонку рассчитаны, исходя из сведений Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Саха (Якутия)

Их анализ выявил, что территориально наиболее значительную часть исследуемой территории бассейна р. Тимптон занимают сельскохозяйственные угодья. В основном они принадлежат родовым эвенкийским общинам («Анамджак», «Нюрмаган», «Бугат»), располагаются на территориях Нельгюу-Сеймджинского, Хатыми-Тимптонского и Мелемкен-Тимптонского ландшафтных районов и представляют собой оленьи пастбища, составляющие 53,6% от

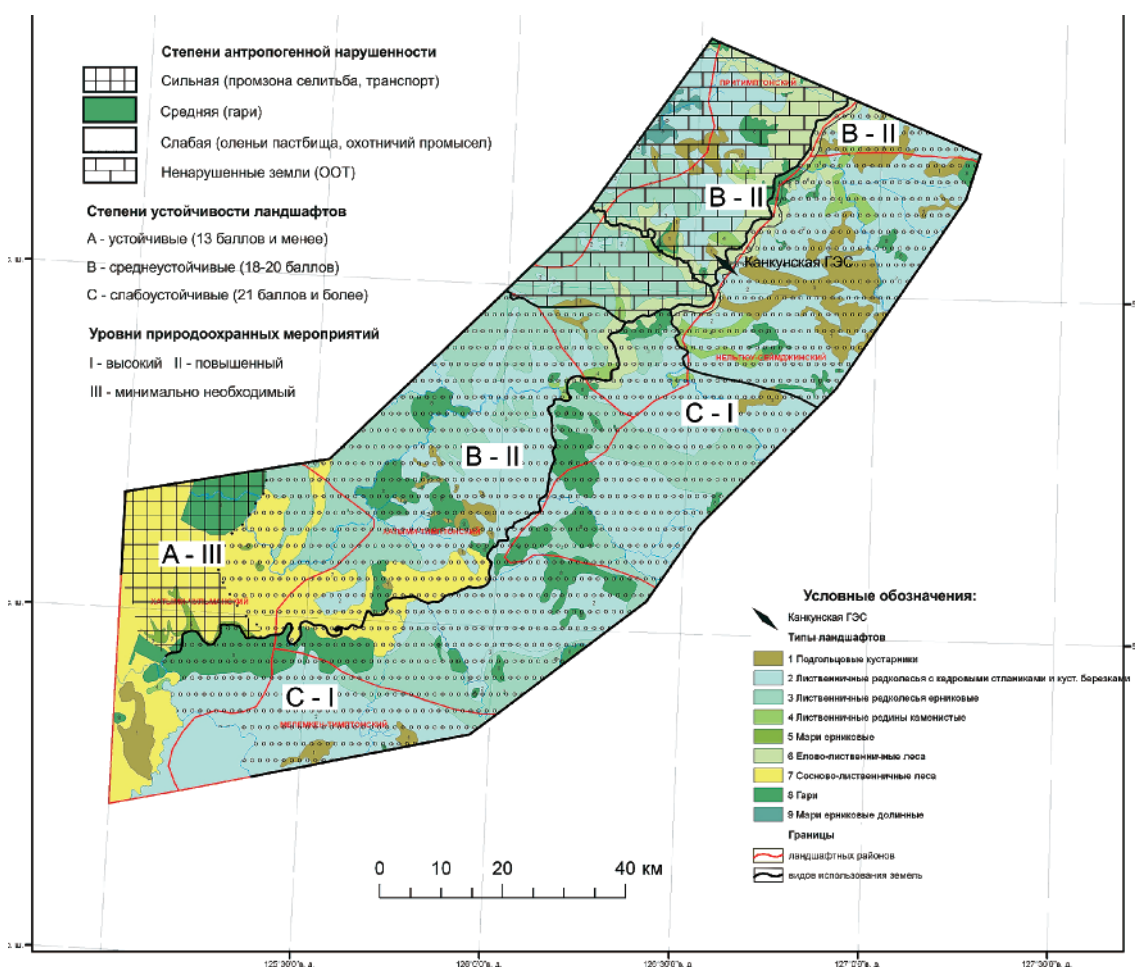
общей площади территории. Кроме того, они используются под охотничий промысел и лесное хозяйство.

Природные комплексы Канкунского и Притимптонского ландшафтных районов, занятые, в основном, ненарушенными землями особо охраняемых территорий, а также марьями, труднодоступными горными редколесьями и водоохранной зоной долины р. Тимптон, составляют 30,4% от общей площади.

Гари и вырубки, располагающиеся также повсеместно, занимают около 9% от всей исследуемой территории. Промышленные, застроенные, земли транспорта и связи расположены локально на территории Хатыми-

Чульманского района и составляют всего 4,5% от общей площади.

В результате проведенной работы разработана картографическая модель антропогенного изменения природных комплексов зоны воздействия Канкунской ГЭС на р. Тимптон с учетом степени их устойчивости, по которой можно судить как о дальнейшей интенсификации использования исследуемого региона, так и о негативных экологических последствиях, вызванных антропогенным воздействием (рисунок). Модель позволила дать предложения по уровням природоохранных мероприятий для каждого ландшафтного района, которые определены как высокий, повышенный и минимально необходимый.



Картографическая модель антропогенного изменения ландшафтов зоны влияния Канкунской ГЭС

Конкретные мероприятия дифференцированы по ландшафтным районам и определяются на основе современного регионального природопользования и устойчивости каждого из них:

– высокий уровень предусматривает предотвращение загрязнения водохранилища от производственных стоков, лесосводку и очистку ложа; ввод очистных сооруже-

ний, защиту воды от нефтепродуктов путем регламентации маломерного флота; запрет сплошнолесосечных рубок на крутых склонах; предотвращение затопления Хатыминских источников чистых подземных вод;

– повышенный уровень предусматривает недопущение проявления нежелательных экзогенных процессов на берегах водохранилища; мероприятия, направленные

на защиту оленьих пастбищ; ограничение и упорядочивание движения автотранспорта; соблюдение требований охраны природы при прокладке ЛЭП и дорог;

– минимально необходимый – сохранение стабильности поверхности, почвенно-растительного покрова; соблюдение правил сбора дикорастущих (ягод, грибов, орехов и т.д.); обеспечение путей миграции и нереста рыб.

Таким образом, оценка современного состояния природных комплексов бассейна р. Тимптон свидетельствует о невысокой степени их антропогенного изменения, связанного с очаговым характером промышленного освоения территории, и имеет определенное значение как «точки отсчета» в случае техногенного преобразования природной среды региона. Полученная картографическая модель может послужить основой для дальнейших исследований по разработке принципов и направлений проведения мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия Канкунской ГЭС на ландшафты.

Список литературы

1. Антипова А.В. Географическое изучение использования территории при выявлении и прогнозировании экологических проблем // География и природные ресурсы. – 1994. – №1. – С. 26–31.
2. Букс И.И., Байборodin В.Н., Тимирбаева Л.С. Корреляционная эколого-фитоценологическая карта. Масштаб 1:7 500 000 // Сер. Карты природы, населения и хозяйства Азиатской России. – М., 1977. – 1 л.
3. Букс И.И. Некоторые методические вопросы определения потенциальной устойчивости природных комплексов в целях прогнозирования их состояния // Методология и методы географического прогнозирования. – М., 1983. – С. 104–113.
4. Устойчивость криогенных ландшафтов на северном участке трассы железной дороги Якутии / И.С. Васильев, А.Н. Федоров, С.П. Варламов, Я.И. Торговкин, А.И. Васильев, А.А. Шестакова // Наука и образование. – 2009. – №2 – С. 4–8.
5. Гвоздецкий Н.А. Основные проблемы физической географии. – М.: Высшая школа, 1979. – 222 с.
6. Количественная оценка техногенных изменений физико-географической структуры бассейна Верхней Колымы / Н.Н. Григорьева, Г.А. Крючкова, С.А. Ракита, Л.М. Рябова // Вестник МГУ. – Сер.5. – География. – 1986. – №4. – С. 9–13.
7. Исаченко А.Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование. – М.: Высшая школа, 1965. – 327 с.
8. Инженерно-экологические исследования участков проектных створов каскада ГЭС на р. Тимптон / П.Я. Константинов, В.Н. Макаров, И.С. Васильев, Н.Ф. Федосеев, В.Е. Степанов, А.И. Васильев, Я.И. Торговкин // Научное обеспечение реализации мегапроектов в Республике Саха (Якутия). – Якутск: Компания «Дани Алмас», 2009. – С. 83–86.
9. Мильков Ф.Н. Основные проблемы физической географии. – М.: Высшая школа, 1967. – 251 с.
10. Мерзлотно-ландшафтная карта Якутской АССР М-6 1:2 500 000 / Отв.ред. П.И. Мельников. – М.: ГУГК, 1991. – 2 л.
11. Сочава В.Б. Введение учения о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978. – 318 с.
12. Мерзлотные ландшафты Якутии: Пояснительная записка к «Мерзлотно-ландшафтной карте Якутской АССР» / А.Н. Федоров, Т.А. Ботулу, С.П. Варламов и др. – М.: ГУГК, 1989. – 70 с.

13. Шполянская Н.А., Зотова Л.И. Карта устойчивости ландшафтов криолитозоны Западной Сибири // Вестник МГУ. Сер. 5. – География. – 1994. – № 1. – С. 56–65.

References

1. Antipova A.V. Geograficheskoe izuchenie ispolzovaniya territorii pri vyavlenii i prognozirovanii ekologicheskikh problem – Geography and natural resources. 1994, no. 1, pp. 26–31.
2. Buks I.I., Bayborodin V.N., Timirbaeva L.S. Korrelyatsionnaya ekologo-fitosenoticheskaya karta. Masshtab 1:7 500 000 – Ser. Maps of Nature, People and Economy of Asian Russia. 1977, p. 1.
3. Buks I.I. Nekotorye metodicheskie voprosy opredeleniya potentsialnoy ustoychivosti prirodnykh kompleksov v tselyakh prognozirovaniya ikh sostoyaniya – Methodology and methods of geographic prediction. 1983, pp. 104–113.
4. Vasilev I.S., Fedorov A.N., Varlamov S.P., Torgovkin Ya.I., Vasilev A.I., Shestakova A.A. Ustoychivost kriogennykh landshaftov na severnom uchastke trassy zheleznoy dorogi Yakutii – Science and Education. 2009, no. 2, pp. 4–8.
5. Gvozdetkiy N.A. Osnovnye problemy fizicheskoy geografii [Main problems of physical geography]. Moscow, Vysshaya shkola, 1979. 222 p.
6. Grigoreva N.N., Kryuchkova G.A., Rakita S.A., Ryabova L.M. Kolichestvennaya otsenka tekhnogennykh izmeneniy fiziko-geograficheskoy struktury basseyna Verkhney Kolymy – Vestnik MGU. Ser.5. Geography. 1986, no.4, pp. 9–13.
7. Isachenko A.G. Osnovy landshaftovedeniya i fizikogeograficheskoe rayonirovanie [Bases of landscape authority and physical-geographic division into districts]. Moscow, Vysshaya shkola, 1965. 327 p.
8. Konstantinov P.Ya., Makarov V.N., Vasilyev I.S., Fedoseev N.F., Stepanov V.E., Vasilyev A.I., Torgovkin Ya.I. Inzhenerno-ekologicheskie issledovaniya uchastkov proeknykh stvorov kaskada GES na reke Timpton. Nauchnoe obespechenie realizatsii megaproektov v Respublike Sakha(Yakutii) [Engineering-ecological investigation of the hydropower station cascades project locations on the Timpton River. Scientific support of mega projects realization in the Sakha Republic (Yakutia)]. Yakutsk, Dani Almas Company, 2009, pp. 83–86.
9. Milkov F.N. Osnovnye problemy fizicheskoi geografii [Main problems of physical geography]. Moscow, Vysshaya shkola, 1967. 251 p.
10. Permafrost and landscape map of the Yakut ASSR. Scale 1:2 500 000. Executive ed. Melnikov P.I. Moscow, GUGK, 1991. 2 sheets.
11. Sochava V.B. Vvedenie ucheniya ogeosistemakh [Introduction of geosystems teaching]. Novosibirsk, Nauka, 1978. 318 p.
12. Fedorov A.N., Botulu T.A., Varlamov S.P. et al. Merzlotnye landshafty Yakutii: Poyasnitelnaya zapiska k «Merzlotno-landshaftnoi karte Yakutskoi ASSR» [Permafrost landscapes of Yakutia: Explanatory note for Permafrost and landscape map of the Yakut ASSR]. Moscow, GUGK, 1989. 70 p.
13. Shpolyanskaya N.A., Zotova L.I. Karta ustoichivosti landshaftov kriolitozony Zapadnoi Sibiri [Map of landscape stability on permafrost zone in West Siberia]. Vestnik MGU. Ser.5. Geography. 1994, no.1, pp. 56–65.

Рецензенты:

Саввинов Г.Н., д.б.н., директор ФГНУ «Институт прикладной экологии Севера» Министерства образования и науки РФ, г. Якутск;

Бурцева Е.И., д.г.н., профессор Финансово-экономического института ФГАОУ «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск.

Работа поступила в редакцию 20.07.2012.