

Картографирование устойчивости ландшафтов водосборного бассейна озера Байкал

Институт географии СО РАН, Иркутский государственный университет,
г. Иркутск
e-mail: abalakovirk@mail.ru

Аннотация. Цель работы – разработка принципов и методов картографического отображения устойчивости ландшафтов на примере водосборного бассейна оз. Байкал.

Ключевые слова: ландшафты, критерии и оценка устойчивости, картографирование.

Введение

Устойчивость ландшафтов является одним из важнейших показателей, определяющих состояние окружающей среды и происходящих в ней изменений под влиянием природных и антропогенных факторов. Характер изменений ландшафтов зависит от положения в географической среде, их свойств, вида и степени антропогенного воздействия. Особое значение придается картографированию устойчивости ландшафтов водосборного бассейна оз. Байкал – территории повышенной экологической ответственности. Большая его часть находится в центральной экологической зоне – ядре Байкальской природной территории и буферной зоне, включающей водосборную площадь оз. Байкал в пределах Российской Федерации. Монгольская часть территории является продолжением водосборной площади в южной части бассейна.

Материалы и методы

Устойчивость ландшафта – это свойство геосистемы сохранять свою структуру и характер функционирования при изменяющихся условиях его среды под воздействием внешних и внутренних факторов [1]. Структурно-логическая схема, представленная на рис. 1, раскрывает основные принципы изучения и оценки устойчивости ландшафтов. Результаты такой оценки даны на карте (рис. 2) и в таблице 1.

Оценка и картографирование устойчивости ландшафтов проводится нами по совокупности природных и антропогенных факторов воздействия. Природный фактор в основном определяется влиянием климата (показателями тепло-влагообеспеченности) и свойствами литолого-геоморфологической основы. Антропогенный фактор воздействия связывается с фоновым природопользованием, которое основано на пространственно широком использовании естественных ресурсов, удобий, тесно связанных с зонально-поясными особенностями природных ландшафтов. К фоновым видам природопользования на исследуемой территории относятся сельское хозяйство, преимущественно в степных ландшафтах, лесное в таежных ландшафтах, а также рекреация.

Устойчивость рассматривается в отношении ландшафтов двух уровней: регионального – геомов – и топологического – групп фаций. Для картографирования устойчивости была использована ландшафтная карта, составленная нами с использованием ландшафтных карт рассматриваемой территории [2,3,4].

Результаты и обсуждение

Устойчивость ландшафтов регионального ранга – геомов – определяется по уровню *природного экологического потенциала ландшафта* (ЭПЛ), главным показателем которого является *индекс биологической эффективности климата* (ТК) по Н.Н. Иванову [5,6]. Характеристика и сравнительная оценка этого показателя основывается на двух определяющих факторах – соотношении тепла и влаги, от которых в первую очередь зависит биологическая продуктивность ландшафта и экологическая емкость. При этом прослеживается влияние широтной зональности и высотной поясности на их распределение. Единый и неразрывный процесс влаго- и теплообмена не только формирует пространственную дифференциацию и тип ландшафтов, но и определяет их устойчивость. Наиболее устойчивы ландшафты с высокими значениями ТК и ЭПЛ, неустойчивы – с низкими значениями этих показателей (см. таблицу 1).

В ландшафтной структуре рассматриваемой территории представлено 22 геомов. В водосборном бассейне оз. Байкал преобладает горный рельеф. Поэтому для этой территории характерна высотнопоясная дифференциация ландшафтов, от которой зависит степень их устойчивости.

Структурно логическая схема оценки устойчивости ландшафтов

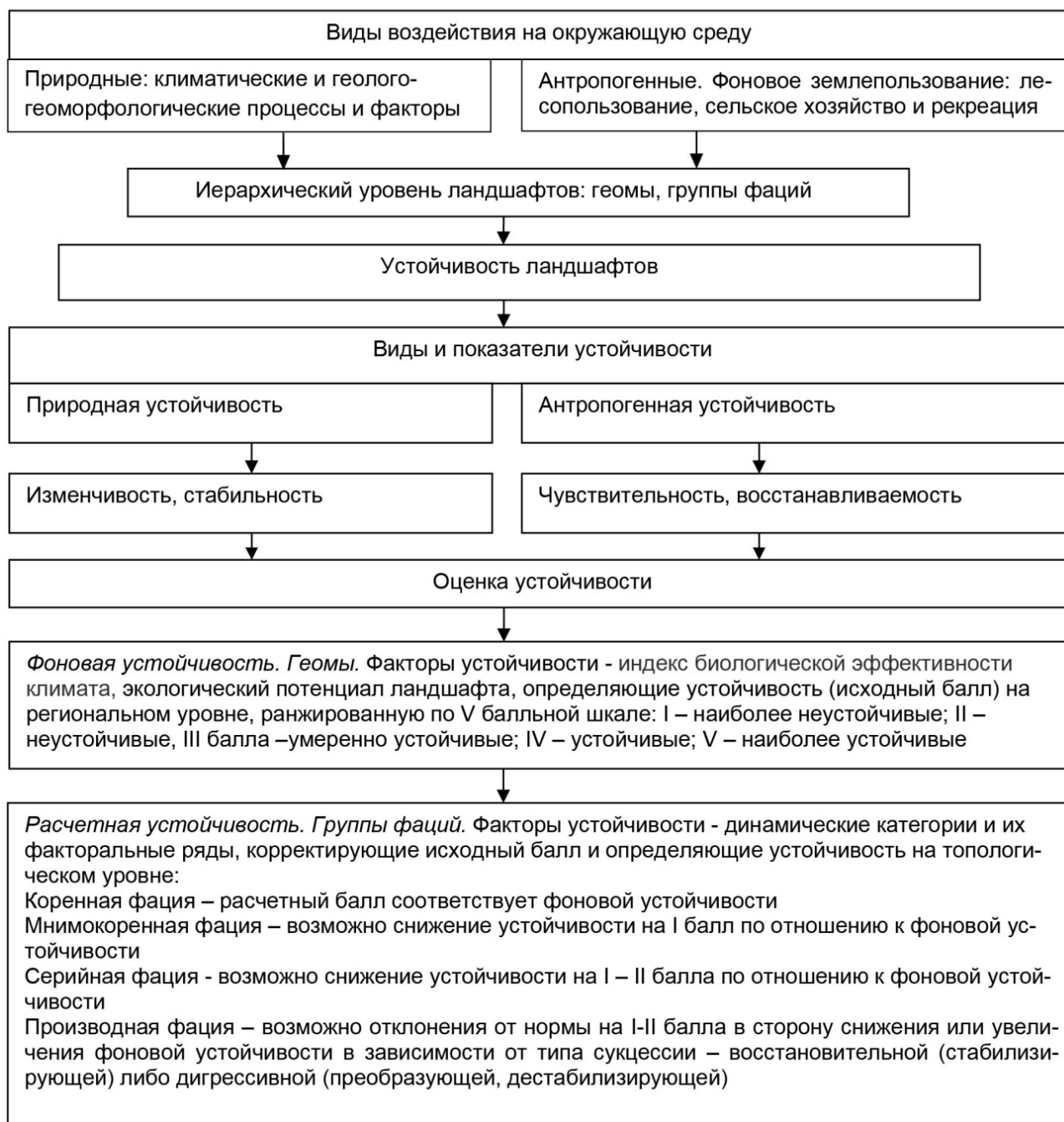


Рис. 1. Структурно логическая схема изучения и оценки устойчивости ландшафтов

На региональном уровне по величинам этих показателей ландшафты подразделены на пять экологических группировок геомов, которым присваиваются соответствующие значения устойчивости, ранжированные по пятибалльной шкале. Эти значения рассматриваются как исходный балл, или фоновая устойчивость.

Геом объединяет сходные по структурно-динамическим показателям группы фаций [7]. Эта таксономическая единица важна при обобщении геотопологических работ. Внутри геома корректировка устойчивости проведена в отношении групп фаций с различными динамическими категориями. Ряд переменных состояний этих категорий включает коренные, мнимокоренные, серийные и производные геосистемы, подчиненные одной эпифации. Наибольшей природной стабильностью и антропогенной устойчивостью отличаются коренные ландшафты с прочно установившимися внутрисистемными и внешними связями, многие из них отличаются долговечностью. Мнимокоренные ландшафты, в отличие от коренных, видоизменены в результате гипертрофии одного из компонентов системы. Серийные фации в большинстве случаев не долговечные, быстро сменяемые друг друга спонтанные геосистемы, формируемые под значительным гипертрофирующим влиянием различных природных факторов.

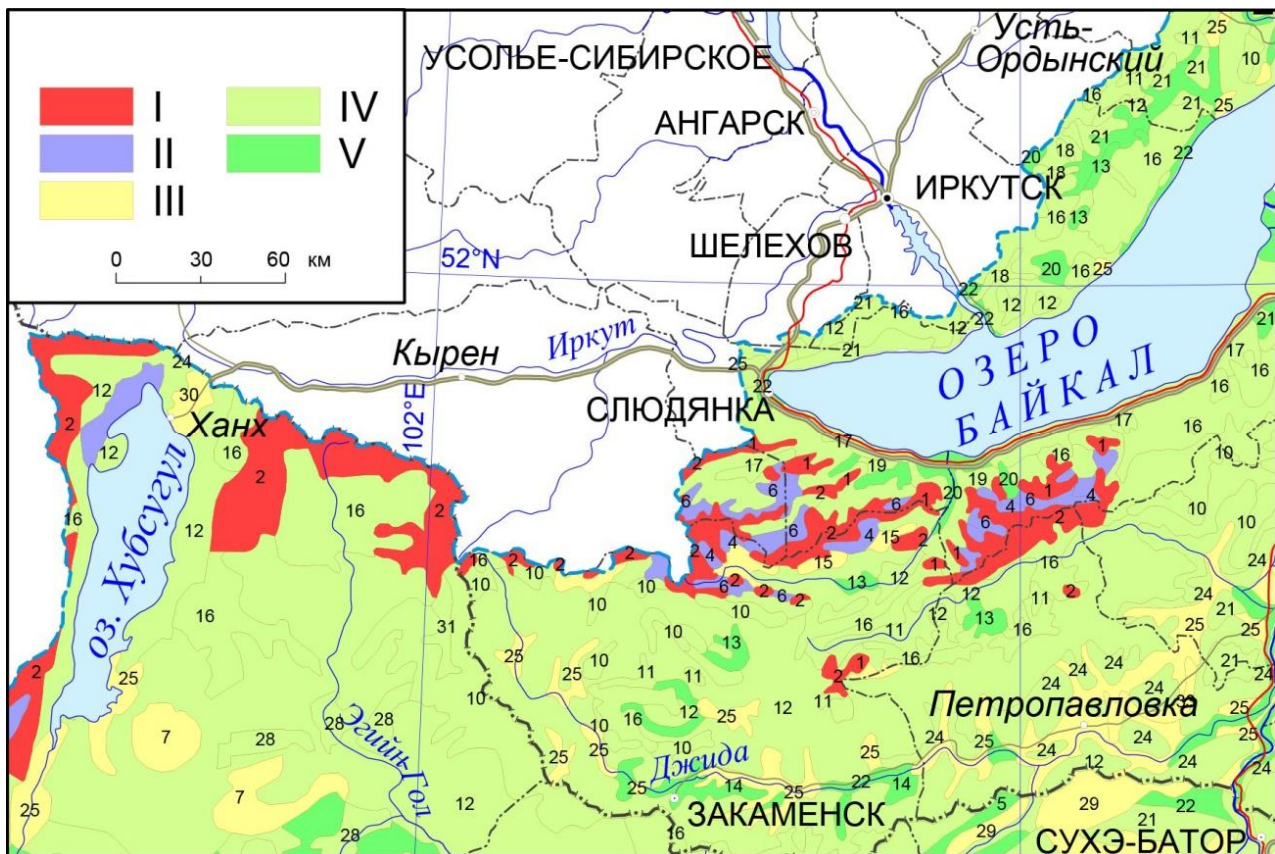


Рис. 2. Устойчивость ландшафтов водосборного бассейна озера Байкал (фрагмент карты). Устойчивость ландшафтов в баллах: I – наиболее неустойчивые, II – неустойчивые, III – умеренно устойчивые, IV – устойчивые, V – наиболее устойчивые. Цифрами на карте обозначены номера ландшафтов, представленные в таблице 1.

В ряду трансформации геосистем они характеризуются наибольшей изменчивостью и подвержены разрушению, вследствие чего их относят к категории нестабильных ландшафтов, неустойчивых к антропогенным воздействиям. Производные ландшафты – это переменные состояния геосистем, вызванные воздействием со стороны человека. Они характеризуются разной степенью устойчивости.

Наиболее высокие относительные значения устойчивости, рассматриваемые как исходный балл, соответствующий фоновой норме устойчивости геосистем, устанавливаются для коренных фаций. Исходный балл в дальнейшем редуцирован на три градации: для мнимокоренных, серийных и производных фаций. Для мнимокоренных фаций возможно снижение устойчивости на 1 балл по отношению к исходному баллу; для серийных фаций – на 1-2 балла.

Для производных фаций отклонения от нормы могут достигать 1-2 балла в сторону увеличения или снижения устойчивости в зависимости от типа сукцессии – восстановительной стабилизирующей либо дигрессивной дестабилизирующей.

Для оценки антропогенной устойчивости ландшафтов анализировались нарушения природной среды, возникающие под воздействием различных видов антропогенной деятельности, относящихся к фоновому землепользованию. По преобладающему характеру фонового землепользования нами выделены следующие типы функциональной нагрузки на природную среду: аграрный пахотный и пастбищный (преимущественно для степных и лесостепных ландшафтов), лесохозяйственный (таежных ландшафтов) и рекреационный.

Устойчивость пахотных земель в значительной мере определялась интенсивностью эрозионного смыва, дефляцией почв и загрязнением их пестицидами, потенциалом естественного самоочищения почв. Устойчивость природно-кормовых угодий определялась в отношении растительных сообществ к сенокосу и выпасу и оценивалась по степени деградации сенокосов и пастбищ, подверженности эрозии и дефляции, восстанавливаемости растительности и почв.

Наиболее существенное влияние на состояние лесов оказывает промышленная заготовка древесины способом сплошной рубки. Устойчивость лесных ландшафтов определялась по степени нарушенности лесов рубками, а также пожарами, рекреацией и сельскохозяйственным использованием. На возобновление лесов оказывают влияние изменяющиеся температурные условия, водно-физические свойства почв, развивающиеся эрозионные и криогенные процессы, дефляция и заболачивание на вырубках и гарях.

Таблица 1.

Устойчивость ландшафтов

СЕВЕРОАЗИАТСКИЕ ГОЛЬЦОВЫЕ И ТАЕЖНЫЕ		ЦЕНТРАЛЬНОАЗИАТСКИЕ СТЕПНЫЕ			
ГОЛЬЦОВЫЕ И ПОДГОЛЬЦОВЫЕ БАЙКАЛО-ДЖУГДЖУРСКИЕ И ВОСТОЧНО-САЯНСКИЕ	ГОРНОТАЕЖНЫЕ БАЙКАЛО-ДЖУГДЖУРСКИЕ И ЮЖНО-СИБИРСКИЕ	ГОРНО-ЛУГОВЫЕ СЕВЕРО-МОНГОЛЬСКОГО ТИПА	ГОРНО-СТЕПНЫЕ ЗАПАДНО-ЗАБАЙКАЛЬСКИЕ ДАУРСКОГО ТИПА	ГОРНО-СТЕПНЫЕ СЕВЕРО-МОНГОЛЬСКИЕ ХАНГАЙСКОГО ТИПА	ВЫСОКИХ РАВНИН И ДЕНУДАЦИОННЫХ ОСТАНЦОВ СУХОСТЕПНЫЕ ВОСТОЧНО-МОНГОЛЬСКОГО ТИПА
I балл , наиболее неустойчивые, экологический потенциал очень низкий, индекс биологической эффективности климата 4 и менее					
1. Гольцовые альпинотипные и тундровые		11. Высокогорные криофитные луговые			20. Солонцово-солончаковые
II балла , неустойчивые, экологический потенциал низкий, индекс биологической эффективности климата 4-8					
2. Субальпинотипные горно-луговые и подгольцовые кустарниковые 3. Подгольцовые редколесные			12. Днищ котловин низкотравные остепненно-луговые мерзлотные 13. Долинные лугово-болотные злаково-разнотравные		
III балла , умеренно устойчивые, экологический потенциал средний, индекс биологической эффективности климата 8-12					
	4. Горнотаежные редуцированного развития 5. Межгорных понижений и долин редуцированного развития		14. Подгорные и межгорных понижений крупнозлаковые ковыльно-житняковые и мелкодерновинно-злаковые	16. Днищ котловин разнотравно-вострещово-тырсовые 17. Подгорные и межгорных понижений дерновинно-разнотравные 18. Долинные лугово-кустарниковые разнотравно-злаковые	21. Равнинные сухостепные пижмово-разнотравные и мелкодерновинно-злаково-тырсовые
IV балла , устойчивые экологический потенциал относительно высокий, индекс биологической эффективности климата 12-16					
	6. Горнотаежные ограниченного развития 7. Подгорные, межгорных понижений и долин таежные ограниченного развития 8. Горнотаежные оптимального развития		15. Горные мелкодерновинно-злаковые и разнотравно-типчаковые-пижмовые	19. Горные разнотравно-дерновинно-нозлаковые и дерновиннозлаковые	22. Горные сухостепные дерновинно-злаковые
V баллов , наиболее устойчивые, экологический потенциал высокий, индекс биологической эффективности климата 16-20					
	9. Подгорные и межгорных понижений таежные оптимального развития 10. Горные и подгорные подтаежные				

Важный критерий устойчивости – бонитет леса – показатель продуктивности и экологических условий произрастания, определяемый по богатству (трофности) и влажности почвы. Факторы природной среды, спонтанные и связанные с деятельностью человека, препятствуют естественному возобновлению лесов, их восстановительные сукцессии не достигают коренного состояния. Такие ландшафты относятся к категории неустойчивых.

Рекреационная устойчивость ландшафтов оценивается в отношении туристско-экскурсионной деятельности, преимущественно массового отдыха. В качестве критериев устойчивости приняты показатели степени рекреационной дигрессии ландшафтов, зависящей от вида и интенсивности рекреационного воздействия, чувствительности и восстанавливаемости ландшафтов, в совокупности определяющих их рекреационный потенциал. Устойчивость ландшафтов является основным показателем, на основе которого осуществляется нормирование рекреационных нагрузок.

Картографирование устойчивости ландшафтов

Составленная карта (см. рис 2) передает территориальное разнообразие устойчивости ландшафтов, характеристика которой отражена в таблице 1.

Наиболее низкой и низкой устойчивостью I-II балла отличаются гольцовые, подгольцовые ландшафты, представленные в крупных горных массивах в северо-восточной и юго-западной части территории. На северо-востоке - это гольцовые и подгольцовые ландшафты Байкальского, Верхне-Ангарского, Баргузинского, Икатского хребтов в обрамлении Северо-Байкальской, Верхне-Ангарской и Баргузинской впадин. В Прихубсугулье и Южном Прибайкалье к ним относятся горные сооружения Восточных Саян. На юго-западе низкой устойчивостью обладают высокогорные луга, субальпийнотипные и подгольцовые ландшафты Хангайского и Хэнтэйского поднятий.

Экологический потенциал этих ландшафтов очень низкий, индекс биологической эффективности климата менее 8. В структуре геомов преобладают серийные группы фаций. Они характеризуются суровыми климатическими условиями и расчлененным горным рельефом, активным развитием экзогенных геологических процессов, недостатком тепла и избытком влаги. Те же значения устойчивости присвоены степным ландшафтам котловин и днищ долин, отличающиеся избытком тепла при недостатке влаги, с проявлениями криоморфизма, заболачивания, водной эрозии и дефляции, засоления почв.

В целом в бассейне оз. Байкал преобладают умеренно устойчивые и устойчивые ландшафты (III-IV балла), распространенные преимущественно в средней части территории. Они характеризуются средним и относительно высоким экологическим потенциалом, индекс биологической эффективности климата 8-16. Здесь доминируют мнимокоренные геосистемы с относительно стабильной ландшафтной структурой.

К III баллу устойчивости отнесены ландшафты редуцированного развития горнотаежные и таежные межгорных понижений и долин, имеющие дисперсный характер распространения и встречающиеся на Селенгино-Витимском междуречье и к северу от Хангайского поднятия.

Устойчивость III балла имеют подгорные и равнинные относительно сухие и засушливые степи. Они встречаются в Баргузинской котловине, во впадинах забайкальского типа, севернее горного Хангайского поднятия и в окружении Хэнтэйского поднятия.

В группу геомов IV баллов устойчивости входят ландшафты горнотаежные ограниченного и оптимального развития, таежные подгорные межгорных понижений и долин ограниченного развития, горные мелкодерновинно-злаковые и разнотравно-дерновиннозлаковые и горные сухие степи.

Основными районами развития таежных ландшафтов этой группы устойчивости являются низкогорья и среднегорья южнее Восточного Саяна, Приморский хребет, Селенгинское среднегорье, Витимское плоскогорье, Олекминский Становик, Хэнтэй-Чикойское нагорье и др. Горные степи с IV баллами устойчивости чаще всего встречаются в междуречье Сэлэнгэ и Орхона.

К наиболее устойчивым (V баллов) отнесены ландшафты с самым высоким для региона экологическим потенциалом. Индекс биологической эффективности климата 16-20. В российской части территории - это ландшафты подгорных и межгорных понижений оптимального развития, а также подгорные подтаежные. Здесь они встречаются в Верхне-Ангарской, Баргузинской впадинах, дельте реки Селенги, во впадинах забайкальского типа. В Монголии они представлены горными подтаежными ландшафтами, крупным ареалом которых являются среднегорья и низкогорья, лежащие к северу от Хангайского нагорья в центральной части бассейна рек Сэлэнгэ и Орхон. В структуре геомов доминируют мнимокоренные и коренные геосистемы. Они являются ядрами экологической стабильности и воспроизводства природной среды [8]. В ландшафтной структуре региона ареал их распространения находится в переходной зоне между таежными и степными ландшафтами с пониженной фоновой устойчивостью.

Заключение

Проведенное картографирование устойчивости ландшафтов является основой для оценки его экологического потенциала и антропогенного воздействия на окружающую среду, обоснования экологически допустимого природопользования в бассейне оз. Байкал.

Литература

1. Охрана ландшафтов. Толковый словарь. – М. : Прогресс, 1982. – 272 с.
2. Ландшафты юга Восточной Сибири (карта, м-б 1:1500000) / В. С. Михеев, В. А. Ряшин. – М. : ГУГК. – 1977. – 4 л.
3. Ландшафты (карта, м-б 1:3000000) / Национальный атлас. Монгольская Народная Республика. – Улан-Батор – Москва, 1990. – С. 83 – 85.
4. Коновалова Т. И. Ландшафты Верхнего Приангарья (карта, м-б 1:500000) / Атлас. Иркутская область. Условия развития / Т. И. Коновалова. – Москва – Иркутск : Роскартография, 2004. – С. 54.
5. Экологический потенциал ландшафтов (карта, м-б 1:15000000) / Национальный атлас России. Том 2. Природа и экология. М. : ПКО «Картография», 2007. – С. 417.
6. Эколого-географическая карта (м-б 1:15000000) / Национальный атлас России. Том 2. Природа и экология. – М. : ПКО «Картография», 2007. – С. 454 – 456.
7. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1987. – 320 с.
8. Михеев В. С. Ландшафтный синтез географических знаний / В. С. Михеев. – Новосибирск : Наука, 2001. – 216 с.

Анотація. О.Д. Абалаков, Д.О. Лопаткін, Л.С. Новикова **Картографування стійкості ландшафтів водозбірною басейну озера Байкал.** Мета роботи – розробка принципів і методів картографічного відображення стійкості ландшафтів на прикладі водозбірною басейну оз. Байкал.

Ключові слова: ландшафти, критерії та оцінка стійкості, картографування.

Abstract. A. D. Abalakov, D. A. Lopatkin, L. C. Novikova **Mapping of stability of landscapes of a catchment basin of Lake Baikal.** The purpose of our work - working out of principles and methods of cartographical display of criteria and sustainability assessment of landscape on an example of a catchment basin of the lake Baikal.

Keywords: landscape, criteria and sustainability assessment, mapping of landscape stability.

Поступила в редакцію 04.02.2014 г.