



УДК 911.2, 911.6:504.5

## **Устойчивость ландшафтов и ее картографирование**

А. Д. Абалаков ([abalakovirk@mail.ru](mailto:abalakovirk@mail.ru))

Д. А. Лопаткин ([ld@irigs.irk.ru](mailto:ld@irigs.irk.ru))

**Аннотация.** В статье предложены принципы оценки устойчивости ландшафтов разного таксономического ранга. Для ландшафтов регионального ранга по показателям их экологического потенциала и индекса биологической эффективности климата определена фоновая устойчивость, рассматриваемая как исходный балл. Для ландшафтов локального ранга определена расчетная устойчивость, корректирующая значение исходного балла по критериям их природных и антропогенных свойств. По разработанной методике составлена карта устойчивости ландшафтов водосборного бассейна оз. Байкал в пределах Восточной Сибири и Монголии. Дано описание карты.

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

### **Введение**

Устойчивость системы – это ее свойство сохранять основные параметры в пределах допустимых значений под влиянием внешних и внутренних воздействий. Устойчивость ландшафта связывается со способностью геосистемы сохранять свою структуру и характер функционирования при изменяющихся условиях его среды [9]. Изменения ландшафтов могут происходить под влиянием как природных, так и антропогенных факторов, что определяет выделение двух соответствующих этим факторам видов устойчивости ландшафтов.

Характер изменений и устойчивости ландшафтов зависит от их свойств, вида и степени антропогенного воздействия, положения в географической среде. Особое значение придается определению 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.

### **Виды устойчивости ландшафтов и принципы оценки**

Основные принятые нами принципы изучения и оценки устойчивости ландшафтов показаны на структурно-логической схеме (рис. 1). Раскрытие ее содержания дано в таблице и на карте (рис. 2).

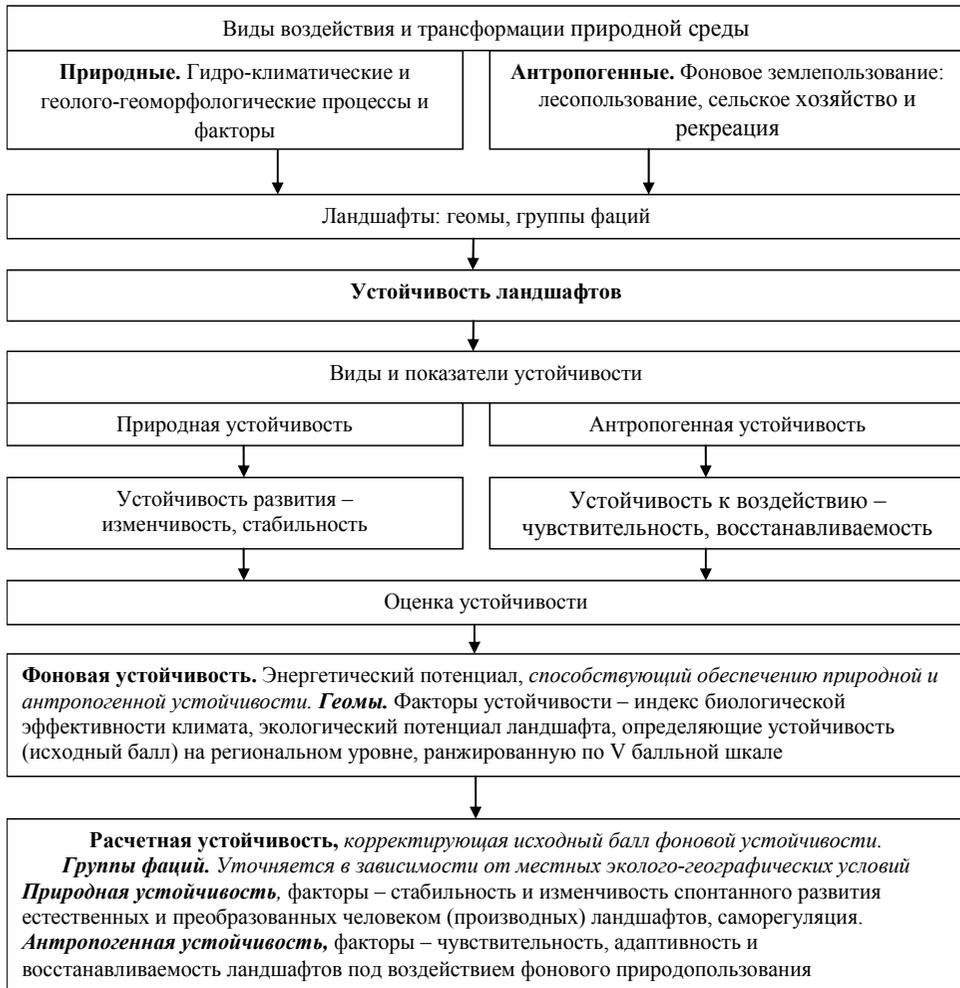


Рис. 1. Структурно-логическая схема оценки устойчивости ландшафтов

В работе использована двухступенчатая система изучения и оценки устойчивости ландшафтов. На первом уровне она проводится для геосистем регионального ранга – геомов, на втором уровне – геосистем топологического ранга – групп фаций. Чем выше таксономический ранг ландшафтов и, как правило, площадь распространения, тем сложнее его структура и, соответственно, больше их устойчивость.

Устойчивость ландшафтов регионального ранга – геомов – рассматривается нами как **фоновая**, так как эти геосистемы составляют региональный ландшафтно-экологический фон, подчиненный общим географическим закономерностям. Их функционирование связывается как со стабильностью и изменчивостью спонтанного развития, так и со способностью восстанавливаться после воздействия как природных, так и антропогенных факторов. Решающее значение в определении свойств природной и антропогенной ус-

тойчивости ландшафтов на этом уровне, прежде всего обусловленных стабильностью развития и преодолением различных видов воздействия, придается анализу процессов, зависящих от энергетики природных территориальных комплексов. К числу таких процессов относятся: поступление солнечной энергии, атмосферных осадков, механической энергии косного вещества, активности биотических компонентов [10].

Нами фоновая устойчивость определяется по уровню природного экологического потенциала ландшафта (ЭПЛ), главным показателем которого является индекс биологической эффективности климата (ТК) по Н. Н. Иванову, который представляет собой произведение годовой суммы активных температур воздуха выше 10 °С (Т) на коэффициент увлажнения (К) [14; 15]. 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. В зависимости от величин указанных показателей геомы рассматриваемой территории разделены на пять уровней фоновой устойчивости, представленных в баллах: 1 – наиболее неустойчивые, 2 – неустойчивые, 3 – умеренно устойчивые, 4 – устойчивые, 5 – наиболее устойчивые (см. табл., рис. 2).

Фоновая устойчивость является общей и базисной для природных и антропогенных преобразований геосистем регионального ранга – геомов. Геом объединяет сходные по структурно-динамическим показателям группы фаций. Внутри геома корректировка фоновой устойчивости проводится в отношении геосистем топологического ранга – групп фаций. Эта задача связывается с оценкой **расчетной устойчивости ландшафтов**, которая заключается в уточнении фоновой устойчивости в зависимости от местных эколого-географических и инженерно-геологических условий. Расчетная устойчивость определяется раздельно в отношении природных и антропогенных факторов воздействия и трансформации геосистем.

Основное значение для диагностики, т. е. заключения о сути **природной устойчивости ландшафтов**, имеют процессы спонтанной динамики, обусловленные структурно-динамическими и эволюционно-генетическими особенностями геосистем. Такой тип устойчивости обусловлен свойствами стабильности и изменчивости ландшафтов, формируемых, главным образом, под влиянием климатических и геолого-геоморфологических факторов. Стабильность – постоянство параметров ландшафта, сохраняющихся в течение неопределенно долгого времени, которое обеспечивается, как правило, постоянством внешних условий. Противоположность стабильности – изменчивость – это способность ландшафтов переходить из одного состояния в другое, менять свою структуру и характер функционирования под влиянием внешних сил или факторов саморазвития.

Таблица

## Устойчивость ландшафтов

Североазиатские гольцовые и таежные	Центральноазиатские степные		
Гольцовые, подгольцовые и горно-таежные байкало-джугджурские, южносибирские и восточносаянские	Горно-луговые северомонгольского типа и горно-степные западнозабайкальские даурского типа	Горно-степные северомонгольские хангайского типа	Высоких равнин сухостепные восточно-монгольского типа
<b>1 балл:</b> наиболее неустойчивые, экологический потенциал очень низкий, индекс биологической эффективности климата 8 и менее			
1. Гольцовые альпинотипные (а 1) и тундровые (б 1) 2. Субальпинотипные горно-луговые (а 1) и подгольцовые кустарниковые (б 1, 2), лиственничные и темнохвойные редколесные и каменно-березовые (б 2)	3. Высокогорные луговые и гольцовые (а 1)		
<b>2 балла:</b> неустойчивые, экологический потенциал низкий, индекс биологической эффективности климата 8–12			
4. Горные (а 1, 2) и межгорных понижений и долин таежные лиственничные и темнохвойные редуцированного развития (б 2, 3)	5. Долинные и днищ котловин остепенно-луговые мерзлотные и лугово-болотные (аб 1, 2, 3)		
<b>3 балла:</b> умеренно устойчивые, экологический потенциал средний, индекс биологической эффективности климата 12–16			
6. Горные (а 2), подгорные, межгорных понижений и долин таежные лиственничные и темнохвойные ограниченного развития (б 4)	7. Горные (а 2), подгорные, межгорных понижений степные относительно сухие (типичные) (аб 2, 3, 4)	8. Горные (а 2, 3), подгорные и днищ котловин степные относительно сухие (типичные) (б 3, 4)	9. Горные (а 2) и равнинные сухостепные (аб 2, 3, 4) и солонцово-солончаковые (а 2)
<b>4 балла:</b> устойчивые, экологический потенциал относительно высокий, индекс биологической эффективности климата 16–18			
10. Горные (а 3) и подгорные подтаежные лиственничные и сосновые (4) и лесостепные (б 5)			
<b>5 баллов:</b> наиболее устойчивые, экологический потенциал высокий, индекс биологической эффективности климата 20 и более			
11. Горные (а 4) подгорные (5), межгорных понижений и долин таежные лиственничные и темнохвойные оптимального развития (б 5)			

Примечание. **Фоновая устойчивость геомов.** 1–5 – исходный балл. **Расчетная устойчивость групп фаций.** *Природная* а – возможно снижение фоновой устойчивости на 1–2 балла, б – возможно повышение на 1–2 балла, аб – возможно понижение или повышение устойчивости на 1–2 балла, без индекса – расчетная устойчивость соответствует фоновой. *Антропогенная:* 1 – наиболее низкая, 2 – низкая, 3 – средняя, 4 – высокая, 5 – наиболее высокая.

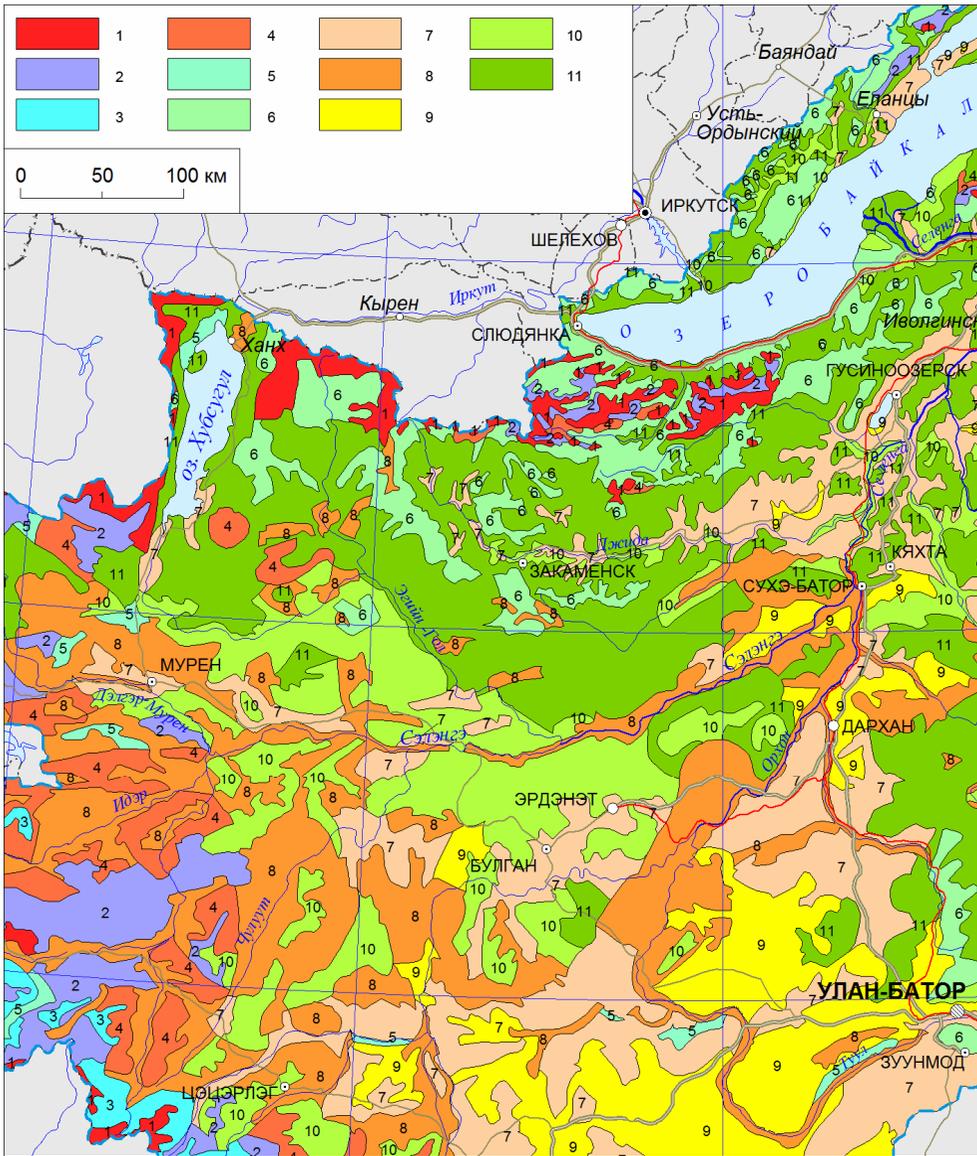


Рис. 2. Устойчивость ландшафтов водосборного бассейна оз. Байкал (фрагмент карты). Цифрами на карте обозначены номера ландшафтов, представленные в таблице

Свойства стабильности и изменчивости ландшафтов наиболее отчетливо проявляются через различные динамические состояния. Вопрос об устойчивости геосистем в зависимости от их принадлежности к определенной динамической категории очень существен. Он рассматривался в работах В. Б. Сочавы [12] В. С. Михеева [7; 8], Т. И. Коноваловой [2; 3] и др. Считается, что наиболее устойчивые, как в процессе спонтанной динамики, так и антропогенной трансформации, коренные ландшафты. К наименее устойчи-

вым относят серийные факторальные геосистемы. Вместе с тем исследований по сравнительной оценке устойчивости разных переменных состояний геосистем, относящихся к разным типам природной среды, не проводилось.

Ряд переменных состояний динамических категорий включает коренные, мнимокоренные, серийные и производные геосистемы, подчиненные одной эпифафии. 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 фафии в большинстве случаев не долговечные, быстро сменяемые друг друга спонтанные геосистемы, формируемые под значительным гипертрофирующим влиянием различных природных факторов. В ряду трансформации геосистем они характеризуются наибольшей изменчивостью и подвержены разрушению, вследствие чего их относят к категории нестабильных ландшафтов, неустойчивых и 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 устойчивости геома, устанавливаются для коренных фафий. Исходный балл в дальнейшем редуцирован на три градации: для мнимокоренных, серийных и производных фафий. Для мнимокоренных фафий возможно снижение устойчивости на 1 балл по отношению к исходному баллу; для серийных фафий – снижен на 1–2 балла. Для производных фафий отклонения от нормы могут достигать 1–2 балла в сторону увеличения или снижения устойчивости в зависимости от типа сукцессии – восстановительной стабилизирующей, либо дигрессивной дестабилизирующей.

Отсюда вытекает, что расчетная устойчивость наиболее неустойчивых по исходному баллу (1 балл фоновой устойчивости) гольцовых ландшафтов (геомов) у коренных фафий может повышаться до 2–3 баллов. В то время как у наиболее устойчивых таежных оптимального развития ландшафтов (5 баллов фоновой устойчивости), но серийных факторальных, снижаться до 3–4 баллов.

Дополнительно при оценке устойчивости ландшафтов использовались критерии, вытекающие из положений позиционного принципа [1; 7], а также расширяющий его содержание регионально-типологический подход [11]. Из них следует, что свойства географических объектов определяются не только их субстанцией, но и акциденцией. Субстанция – сущность, то, что лежит в основе, существует самостоятельно, само по себе, в отличие от акцидентий, существующих в другом и через другое. В значительной мере акцидентные свойства ландшафтов зависят от положения в географической среде, например, позиционирования в планетарной системе [13], взаимоотношения с другими объектами.

Перечень критериев, используемых для оценки устойчивости геосистем, приведен в работе [3]. Согласно указанным выше представлениям, к неустойчивым отнесены серийные, аazonальные и экстраобластные, реликтовые ландшафты, ландшафты, граничащие с разнокачественными по морфологическим, функциональным, динамическим и генетическим особенностям геосистемами. Уровень устойчивости зависит от того, насколько свойства ландшафтов не соответствуют характерным свойствам ландшафтов географической зоны или пояса, в которых они находятся, от степени отклонения характеристик примыкающих геосистем.

**Антропогенная устойчивость** ландшафтов определяется их чувствительностью и восстанавливаемостью, т. е. реакцией на воздействия со стороны человека и возвращением после выхода из-под воздействия в исходное состояние либо принимаемое как допустимое. Устойчивость природно-антропогенных ландшафтов в большей мере связывается с адаптивностью, способностью системы приспосабливаться к различным условиям окружающей среды, их способностью, испытывая внешние воздействия, продолжать выполнять социально-экономические функции. Природные факторы принимаются как фон прогноза, на который факторы, связанные с деятельностью человека, накладывают возмущения, приводящие к изменению ландшафтов.

Антропогенные воздействия на природные комплексы сопровождаются преобразованием их морфологической структуры *и функционирования ландшафта*. *Наибольшее влияние на степень устойчивости ландшафтов оказывают* показатели их структурно-вещественных свойств (развитость почвенно-растительного покрова и прочность подстилающих пород), морфодинамические показатели (энергия рельефа и крутизна склонов, развитие экзогенных геологических процессов), нарушенность геосистем, биопродуктивность ландшафта, поступление тепловой энергии (преимущественно солнечной по величине радиационного баланса), поступление влаги (в основном по величине годовых осадков).

Антропогенный фактор воздействия рассматривается по отношению к фоновому природопользованию. Такое природопользование 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, и лесное – в таежных ландшафтах, а также рекреация.

Для оценки антропогенной устойчивости ландшафтов анализировались нарушения природной среды, возникающие под воздействием различных видов хозяйственной 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. Важный критерий устойчивости – бонитет леса – показатель продуктивности и экологических условий произрастания, определяемый по богатству (трофности) и влажности почвы. Леса первого класса бонитета – наиболее продуктивные и устойчивые, соответствующие преимущественно коренным ландшафтам. Пятый класс бонитета – самые низкосортные, некачественные леса, с неблагоприятными почвенными и гидроклиматическими условиями произрастания, подверженные воздействию экзогенных геологических процессов. Обычно они представлены серийными факторальными ландшафтами. 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 наиболее неустойчивых.

Рекреационная устойчивость оценивается в отношении массового отдыха и туристско-экскурсионной деятельности. 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.

Устойчивость ландшафтов во многом зависит от того, какой вид динамики у них преобладает. В частности, в коренных и длительно производных ландшафтах, где господствует стабилизирующая динамика, как природная, так и антропогенная устойчивость значительно повышается. Однако она сильно падает в тех случаях, когда динамический тренд усугубляется наложением однонаправленных антропогенных нагрузок. Свойства природной и антропогенной устойчивости ландшафтов взаимосвязаны, дополняют друг друга. Анализ их совместного влияния позволяет раскрыть различные стороны устойчивости ландшафтов, дать ее интегральную оценку.

## Картографирование устойчивости ландшафтов

В водосборном бассейне оз. Байкал преобладает горный рельеф с высотной-поясной дифференциацией ландшафтов, от которой в существенной мере зависит их устойчивость. В качестве основы была применена ландшафтная карта, составленная нами с использованием ландшафтных карт рассматриваемой территории [4–6]. На региональном уровне выделено одиннадцать групп геомов, образующих по величине экологического потенциала и индекса биологической эффективности климата пять экологических группировок, ранжированных по 5-балльной шкале устойчивости. Эти значения рассматриваются как исходный балл, или фоновая устойчивость. Составленная карта (см. табл., рис. 2) передает территориальное разнообразие фоновой устойчивости ландшафтов. Их корректировка в отношении свойств природной и антропогенной устойчивости для групп фаций отражена в таблице, где показана цифровыми и буквенными индексами. Оценка дана по преобладающей в структуре геоба коренной фации или ее переменного состояния.

*Наиболее низкая устойчивость (1 балл)* диагностируется у ландшафтов с очень низким экологическим потенциалом, индексом биологической эффективности климата менее 8. Эти ландшафты характеризуются суровыми климатическими условиями, расчлененным горным рельефом, активным развитием экзогенных геологических процессов с резким недостатком тепла и избытком влаги. В составе геомов преобладают серийные группы фаций.

В высотной-поясной ландшафтной структуре они занимают верхний ярус горного рельефа. Сюда входят ландшафты гольцово-альпийского и подгольцово-субальпийского поясов, представленные в северо-восточной части территории в Верхне-Ангарском, Байкальском, Баргузинском, Икатском хребтах в обрамлении Северо-Байкальской, Верхне-Ангарской и Баргузинской впадин. В Прихубсугулье и Южном Прибайкалье к ним относятся горные сооружения Восточного Саяна. На юго-западе – высокогорные луга Хангайского и Хэнтэй-Чикойского поднятий.

*К низкой устойчивости (2 балла)* относятся ландшафты с низким экологическим потенциалом, индексом биологической эффективности климата 8–12. В эту группу входят таежные ландшафты редуцированного развития с большим недостатком тепла и избытком влаги на склонах Баргузинского, Икатского хребтов, Хангайского поднятия. Те же значения устойчивости присвоены лугово-степным ландшафтам котловин и днищ долин, которые характеризуются недостатком тепла и повышенным увлажнением, широким развитием серийных факторальных рядов фаций с проявлением криоморфизма и заболачивания.

В бассейне оз. Байкал преобладают *умеренно устойчивые ландшафты (3 балла)*, имеющие средний экологический потенциал, индекс биологической эффективности климата 12–16. Здесь представлены таежные ландшафты ограниченного развития с недостатком тепла и избытком влаги с доминированием мнимокоренных геосистем с относительно стабильной ланд-

шафтной структурой. Они отличаются дисперсным характером распространения и представлены на подгорных равнинах, межгорных понижениях, по склонам хребтов Приморского, Хамар-Дабана, Икатского, Хэнтэй-Чикойского горного поднятия.

Наибольшим распространением в данной группе устойчивости пользуются различные типы степных ландшафтов. По тепло- и влагообеспеченности они подразделены на типичные степи (умеренно сухие) с недостатком влаги и сухие степи со значительным недостатком влаги. Типичные степи более сбалансированы по соотношению тепла и влаги. Они встречаются в Баргузинской котловине, в Приольхонье, во впадинах забайкальского типа, севернее горного Хангайского поднятия, в междуречьях Туула и Орхона, Сэлэнгэ и Орхона, бассейне р. Хараа. На отдельных участках в степных котловинах долин р. Селенги и ее притоков, особенно на песках и лессовидных супесях, подвергающихся интенсивной ветровой эрозии и хозяйственной деятельности, происходит процесс «антропогенного опустынивания». Эти нарушения привели к снижению экологического потенциала. Пониженной устойчивостью отличается «остров» ольхонских степей центральноазиатского типа, имеющих черты реликтовости. Здесь находится самый северный в пределах Северной Азии фрагмент разнотравно-мелкодерновинно-злаковых степей – представителей даурско-монгольского степного межгорного типа Центральной Азии.

Наиболее крупные массивы сухих степей распространены в южной части бассейна р. Туул. Они образуют ядро восточного сектора степной зоны Евразии, относятся к регионам с экстремальными природными условиями с резко континентальным климатом – избытком тепла и недостатком влаги. Вместе с тем в результате исторически длительного выпаса скота эти производные ландшафты адаптированы к антропогенному воздействию, что повышает устойчивость их состояния. В ряде мест избыточные нагрузки способствовали активизации водной и ветровой эрозии, потере плодородия и засолению почв, опустыниванию.

Подтаежные ландшафты достаточно *устойчивые (4 балла)*, что объясняется их относительно высоким экологическим потенциалом, с некоторым недостатком влаги при высокой теплообеспеченности. Индекс биологической эффективности климата 16–20. В ландшафтной структуре региона ареал их распространения находится в переходной зоне между таежными и степными ландшафтами, что является ведущим фактором их потенциальной изменчивости и качественной трансформации.

Подтаежные ландшафты наиболее широко распространены в Монголии к северу от Хангайского нагорья в центральной части бассейна р. Сэлэнгэ. Они встречаются в Верхне-Ангарской, Баргузинской впадинах, дельте р. Селенги, во впадинах забайкальского типа.

*К наиболее устойчивым (5 баллов)* относятся таежные ландшафты оптимального развития. Они обладают самым высоким для региона экологическим потенциалом с оптимальным сочетанием тепла и влаги. Индекс биологической эффективности климата 20 и более. Эти ландшафты занимают

обширную территорию в виде плотного ареала, лежащего между Хангай-Хэнтэйской и Саяно-Байкальской горных дуг.

### Заключение

Разработаны и раскрыты принципы оценки устойчивости ландшафтов на двух иерархических уровнях: фоновой – для геомов по значениям экологического потенциала ландшафтов и индекса биологической эффективности климата и расчетной – для групп фаций различных динамических состояний с дифференцированной характеристикой для природных и антропогенных трансформаций геосистем по критериям стабильности и изменчивости, чувствительности и восстанавливаемости.

Составлена карта балльной оценки фоновой устойчивости для геосистем регионального ранга – геомов, при детализации которой может быть определена расчетная устойчивость в отношении природных и антропогенных факторов воздействия для групп фаций разных динамических категорий. Корректировка устойчивости проведена для геомов различной региональной принадлежности и разной фоновой устойчивости. Для количественной оценки устойчивости на локальном уровне – в пределах фации, элементарной морфологической единицы ландшафта, необходимо проведение стационарных наблюдений на учетных площадках в отношении конкретных видов воздействия и спонтанного развития.

Требуется дальнейшего решения проблема соотношения природной и антропогенной устойчивости групп фаций разных динамических категорий, относящихся к геомам разных типов природной среды. Стабильные в процессе спонтанной динамики ландшафты оказываются не столь устойчивыми по отношению к антропогенному воздействию. Антропогенная трансформация может внести существенные изменения в их состояние и структуру.

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

### Список литературы

1. *Абалаков А. Д.* Изучение и картографирование геосистем на основе регионально-типологического подхода / А. Д. Абалаков, С. А. Седых. – Новосибирск : Акад. изд-во «Гео», 2010. – 96 с.
2. *Коновалова Т. И.* Геосистемное картографирование. – Новосибирск : Акад. изд-во «Гео», 2010. – 186 с.
3. *Коновалова Т. И.* Устойчивость и направления антропогенных преобразований геосистем южной части средней Сибири / Т. И. Коновалова, Е. П. Бессолицина // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Науки о Земле. – 2011. – № 2. – С. 120–137.
4. Ландшафты (карта, м-б 1:3 000 000) // Национальный атлас. Монгольская Народная Республика. – Улан-Батор – М., 1990. – С. 83–85.
5. Ландшафты (карта, м-б 1:15 000 000) // Национальный атлас России. Т. 2. Природа. Экология. – М. : Картография, 2007. – С. 398–399.

6. Ландшафты юга Восточной Сибири (карта, м-б 1:1 500 000) / В. С. Михеев, В. А. Ряшин. – М. : ГУГК, 1977. – 4 л.
7. Михеев В. С. Ландшафтно-географическое обеспечение комплексных проблем Сибири. – Новосибирск : Наука, 1987. – 209 с.
8. Михеев В. С. Ландшафтный синтез географических знаний / В. С. Михеев. – Новосибирск : Наука, 2001. – 216 с.
9. Охрана ландшафтов. Толковый словарь. – М. : Прогресс, 1982. – 272 с.
10. Потенциальная устойчивость природных территориальных комплексов Европейской части России (карта, м-б 1:20 000 000) // Национальный атлас России. Т. 2. Природа и экология. – М. : Картография, 2007. – С. 419.
11. Родоман Б. Б. Территориальные ареалы и сети. Очерки теоретической географии / Б. Б. Родоман. – Смоленск : Ойкумена, 1999. – 256 с.
12. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1987. – 320 с.
13. Суворов Е. Г. Ландшафтно-оценочная карта азиатской части России: принципы и методические аспекты составления / Е. Г. Суворов, Ю. М. Семенов, Н. И. Новицкая // География и природн. ресурсы. – 1999. – № 4. – С. 5–10.
14. Экологический потенциал ландшафтов (карта, м-б 1:15 000 000) // Национальный атлас России. Т. 2. Природа и экология. – М. : Картография, 2007. – С. 417.
15. Эколого-географическая карта (м-б 1:15 000 000) // Национальный атлас России. Т. 2. Природа. Экология. – М. : Картография, 2007. – С. 454–456.

## Mapping of Landscape Stability

A. D. Abalakov, D. A. Lopatkin

**Abstract.** The paper proposes principles for assessment the sustainability of landscapes of different taxonomic rank. We determined background resistance, considered as the original score, for the landscapes of regional rank in terms of their potential environmental and biological effectiveness of climate index. Also we estimated the calculated stability for the landscapes of local rank, which can correct the original score by criteria of natural and anthropogenous features. We compiled a map of landscape stability of the catchment basin of Lake Baikal within Eastern Siberia and Mongolia according to the developed technique. The map has its description text.

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

*Абалаков Александр Дмитриевич*  
 доктор географических наук, профессор;  
 ведущий научный сотрудник  
 Иркутский государственный университет  
 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1  
 тел.: (3952) 24–32–80  
 Институт географии им. В. Б. Сочавы  
 СО РАН  
 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1  
 тел.: (3952) 42–67–60

*Abalakov Alexander Dmitrievich*  
 Doctor of Sciences (Geography),  
 Professor; Senior Researcher  
 Irkutsk State University  
 1, K. Marx st., Irkutsk, 664003  
 tel.: (3952) 24–32–80  
 V. B. Sochava Institute of Geography  
 SB RAS  
 1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033  
 tel.: (3952) 42–67–60

*Лопаткин Дмитрий Александрович*  
кандидат географических наук, доцент;  
научный сотрудник  
Иркутский государственный университет  
664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1  
тел.: (3952) 24–32–80  
Институт географии им. В. Б. Сочавы  
СО РАН  
664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1  
тел.: (3952) 42–79–97

*Lopatkin Dmitriy Alexandrovich*  
Candidate of Sciences (Geography),  
Associate Professor, Research Scientist  
Irkutsk State University  
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003  
tel.: (3952) 24–32–80  
V. B. Sochava Institute of Geography SB  
RAS  
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033  
tel.: (3952) 42–97–79