

## Шкала оценки пригодности урочищ для хозяйственной деятельности

А. В. Хорошев 

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,  
Российская Федерация  
(119991, г. Москва, Ленинские горы, 1)

**Аннотация.** Цель – разработать универсальный эколого-ориентированный способ ранжирования урочищ по пригодности для размещения хозяйственных угодий разных видов.

**Материалы и методы.** Метод оценки пригодности урочищ основан на анализе набора затрагиваемых геокомпонентов, возможных цепных реакций между геокомпонентами, возможных латеральных взаимодействий с соседними или удаленными геосистемами, возможных или необходимых изменений пространственной структуры ландшафта.

**Результаты и обсуждение.** Предложена шкала, в которой уменьшение ранга пригодности урочища происходит по мере нарастания возможности необратимых изменений компонентной и пространственной структуры. Чем больше номер ранга, тем выше себестоимость использования. Выделено 9 рангов в порядке снижения пригодности: 1) в современном состоянии без дополнительных мер, 2) после улучшения свойств ключевого (обеспечивающего ресурс) геокомпонента, 3) после создания условий для цепной реакции между геокомпонентами, 4) после исключения нежелательной цепной реакции, 5) после исключения возможности изменения урочищной структуры, 6) после нейтрализации нежелательных эффектов межурочищных взаимодействий, 7) после создания новых урочищ на существующем субстрате, 8) после создания новых урочищ на нехарактерном для территории субстрате, 9) неустранимые препятствия. Приоритетным считается вид землепользования с экологически более щадящим воздействием.

**Выводы.** Шкала позволяет сравнить пригодность урочища для разных видов землепользования и выбрать из них оптимальный по критериям минимизации экологического ущерба и затрат на преодоление природных лимитирующих факторов и обеспечение безопасности людей.

**Ключевые слова:** урочище, геокомпонент, цепные реакции, латеральные связи, пространственная структура, ущерб, затраты.

**Источник финансирования:** Исследование выполнено в рамках выполнения Госзадания географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова № 121051300176-1 «Факторы и процессы пространственно-временной организации природных и антропогенных ландшафтов».

**Для цитирования:** Хорошев А.В. Шкала оценки пригодности урочищ для хозяйственной деятельности // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология, 2023, № 4, с. 45-54. DOI: <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2023/4/45-54>

### ВВЕДЕНИЕ

Одна из главных проблем территориального планирования с социально-экономической точки зрения – способы минимизации конфликтов землепользования. С экологической точки зрения (которая, согласно современному законодательству, считается равноправной) основная проблема планирования – минимизация экологического ущерба. Современный взгляд на природно-антропогенный

ландшафт обязывает видеть в нем многофункциональность – как социально-экономическую, так и экологическую [17]. Привычное деление на сельскохозяйственные, лесохозяйственные, промышленные и др. ландшафты [9] если не устарело, то выглядит односторонним и стимулирующим чрезмерные нагрузки. Другой вопрос, что, употребляя термин «ландшафт» (в том числе имея в виду антропогенный), мы уже подразумеваем наличие

© Хорошев А. В., 2023

 Хорошев Александр Владимирович, e-mail: [avkh1970@yandex.ru](mailto:avkh1970@yandex.ru)



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

пространственной мозаичности и межурочищных взаимодействий. Тогда, называя ландшафт сельскохозяйственным, мы обязаны иметь в виду не просто доминирование соответствующих угодий, но и необходимую экологическую инфраструктуру [3, 7, 9] – лесополосы, пруды, микрозаказники для насекомых-опылителей, седиментационные ловушки, западины с кустарниками и т.п.

Критерии оценки и выбора территорий для размещения объектов каждой отрасли давно зафиксированы не только в научной литературе, но и в нормативной базе [1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 13 и др.]. Эти критерии опираются не только на технологические требования и экономическую эффективность, но и на свойства геокомпонентов ландшафта. В некоторых работах в основу оценки пригодности положены формализованные методы (например, метод анализа иерархий) по критериям устойчивости компонентов [11]. Казалось бы, планировщику достаточно заглянуть сначала в соответствующий нормативный документ (СП, СНиП, СанПиН, Требования..., Методические указания..., Правила... и т.д.), а потом на карты природы, чтобы правильно распределить угодья и объекты в ландшафте. Трудности начинаются именно из-за многофункциональности: урочище может оказаться одинаково пригодным и предпочтительным для нескольких видов землепользования и выполнять экологические функции. Поскольку каждая отрасль использует свои критерии, надо иметь четкие основания для сопоставления «критичности» их требований к ландшафту. Наиболее простым критерием может быть наличие альтернативных вариантов размещения. Приоритет отдается тому виду землепользования, для которого нет альтернатив размещения в некотором пространстве, например, ограниченном границами полномо-

чий органа управления или объединяемого одинаковой экономической эффективностью [16]. Если же у отраслей не только совпадают требования к ландшафту, но количество экономически оправданных альтернатив сходно, то следует привлечь сведения о компонентной и пространственной структуре ландшафта. Тогда критерием выбора приоритетного использования может быть потенциальный экологический ущерб и затраты на преодоление природных лимитирующих факторов. Цель нашего сообщения – предложить формализованный способ оценки пригодности природно-территориальных комплексов ранга урочищ, который позволял бы делать выбор между несколькими видами землепользования, обоснованный свойствами структуры географического ландшафта.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Мы предлагаем общий подход к трактовке пригодности урочищ как морфологической единицы ландшафта, наиболее сопоставимой с масштабом принятия о размещении угодий. Этот подход применим для разных видов хозяйственной деятельности и основан на учете ряда структурных критериев: а) набора геокомпонентов, которые могут затрагиваться воздействием, особенно – степени нарушения морфолитогенной основы; б) возможных цепных реакций между компонентами (обусловленных радиальными связями); в) возможных латеральных взаимодействий, которые могут мешать использованию или возникать в случае использования и приводить к потере экологических и/или социально-экономических функций соседних или удаленных геосистем; г) возможных или необходимых изменений пространственной структуры ландшафта (рис. 1).

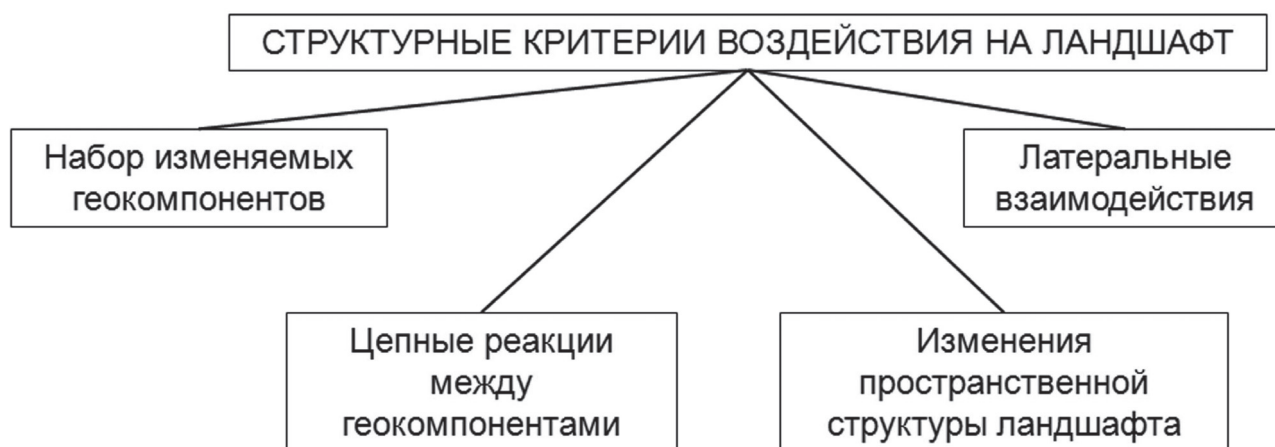


Рис. 1. Структурные критерии оценки пригодности урочищ для хозяйственной деятельности  
 [Fig. 1. Structural criteria for the suitability assessment of landscape units for economic activity]

Рассмотрим эти критерии последовательно.

Для применения шкалы необходимо определить *ключевой геокомпонент* который предоставляет ресурс для данного вида использования. Для земледелия это почва, для пастбищного животноводства и лесозаготовок – растительность, для строительства – морфолитогенная основа, для водозабора – воды, для охоты – животное население и т.д. Несколько сложнее выбрать ключевой геокомпонент, когда вид землепользования возможен только за счет эмерджентного эффекта, возникающего при взаимодействии геокомпонентов и/или смежных геокомплексов. Так, рекреационная деятельность в большинстве случаев отзывчива именно на некоторое сочетание свойств рельефа, растительности вод и эстетически привлекательные пространственные комбинации геокомплексов. Тогда приходится делать раздельные оценки для составляющих рекреационного хозяйства: строительства капитальных сооружений, обустройства пляжей, использования водоема для купания или водных прогулок, прокладки пешеходных троп и т.п. Это позволяет проводить функциональное зонирование рекреационного района и подобрать оптимальные урочища и мероприятия по их улучшению для каждого объекта.

Помимо ключевого геокомпонента, необходимо знать набор геокомпонентов, которые прямо или косвенно вовлечены в предполагаемый вид деятельности через участие в *цепных реакциях*. В одних случаях для максимальной эффективности землепользования недостаточно воздействия на ключевой геокомпонент, а требуется либо создать условия для цепной реакции между геокомпонентами, либо, наоборот, исключить возможность ее развития. Модель межкомпонентных (радиальных) связей – один из основных инструментов ландшафтоведения – позволяет прогнозировать цепные реакции. Они, как известно, становятся возможными только при сопоставимости характерных времен процессов [14]. Чем больше геокомпонентов необходимо задействовать, чтобы добиться экономической эффективности, и чем теснее связи между ними, тем выше себестоимость деятельности.

Наиболее распространенной причиной возникновения конфликтных ситуаций в землепользовании являются *латеральные потоки вещества*, которые могут быть входящими или исходящими по отношению к урочищу, где размещается объект. Потоки могут быть как природного, так и антропогенного происхождения. К латеральным

потокам относятся гравитационное перемещение вещества в катенарных и бассейновых геосистемах, перераспределение энергии, воздушных масс, аэрозолей, растений (в виде семян, поросли), животных. В большинстве случаев латеральные связи регулируются труднее, чем радиальные. Успешное использование урочища с точки зрения одного вида деятельности может создавать неприемлемые условия для землепользования или природоохранных ценностей в смежных урочищах. Сама нормативная процедура согласования интересов соседних землепользователей может быть существенно более сложной, чем проектирование землепользования в одном конкретном урочище. Распространение экологического ущерба на смежные территории требует либо его возмещения в финансовом виде, либо дорогостоящих мероприятий по его предотвращению или ликвидации, либо сокращения выбора технологий, а чаще – всего перечисленного. Таким образом, чем сильнее урочище вовлечено в латеральные связи, тем больше затрат потребуется от землепользователя.

Наконец, при выборе способа землепользования приходится учитывать *динамичность пространственной структуры* природных комплексов либо необходимость ее искусственно изменить. В результате выбранного способа землепользования может не просто быть спровоцирована цепная реакция между геокомпонентами, а произойти нежелательное изменение фациальной структуры, переходящее в развитие новых урочищ, сокращение площади используемого урочища либо к утрате полезных свойств ключевого геокомпонента. Цепную реакцию с участием латеральных процессов остановить в большинстве случаев сложнее, чем с участием только радиальных. Еще больше усилий потребуется при невозможности использования урочища в существующем виде и необходимости создавать на его месте новые урочища. Очевидно, что и самопроизвольное быстрое развитие новых урочищ, и усилия по их созданию радикально меняют морфолитогенную основу ландшафта, провоцируют активизацию латеральных потоков (в основном гравитационной природы) и могут приводить к утрате экологических ценностей.

Итак, общая шкала оценки пригодности урочищ должна дать основания для оценки себестоимости освоения с учетом затрат на нейтрализацию природных лимитирующих факторов, предотвращение или ликвидацию экологического и экономического ущерба (рис. 2). На основании

этого может быть принято решения о целесообразности каждого из потенциальных видов землепользования. Каждое понижение ранга означает необходимость все большего количества затрат на обеспечение оптимального качества и количества используемого ресурса и безопасности лю-

дей [15]. Землепользователь может либо пойти на такие дополнительные затраты, либо согласиться на немаксимальный доход (в том числе из-за экологических штрафов и затрат на компенсацию ущерба), либо отказаться от использования ввиду неприемлемых убытков.

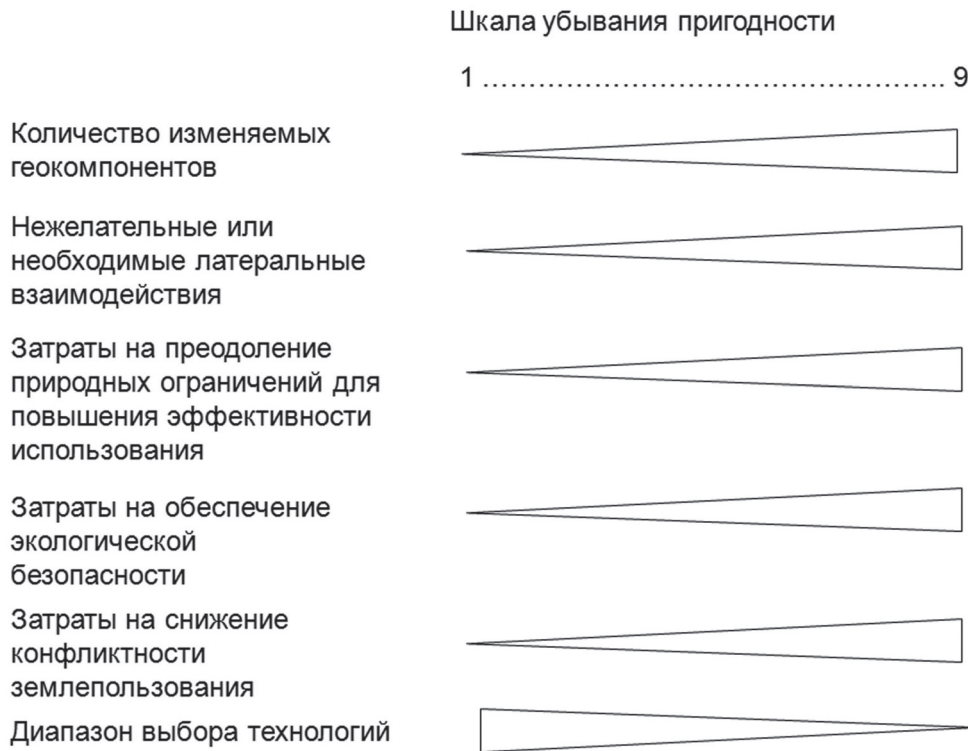


Рис. 2. Критерии возрастания себестоимости освоения урочища по мере снижения ранга пригодности [Fig. 2. Criteria for increasing the cost of developing the landscape unit as the rank of suitability decreases]

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

С учетом перечисленных критериев разработана следующая шкала пригодности урочищ для хозяйственной деятельности, в которой увеличение номера ранга соответствует росту себестоимости, в том числе за счет затрат на обеспечение экологической безопасности.

*Ранг 1. Ключевой геокомпонент доступен для эксплуатации основного ресурса без специальных предварительных воздействий на другие геокомпоненты.* В случае воздействия свойства одного или нескольких компонентов будут изменены, но не ожидается цепной реакции, ведущей к быстрой утрате ресурса. Не требуется никаких специальных мероприятий по предварительному целенаправленному улучшению свойств компонентов или пространственной (фациальной) структуры. Урочище пригодно для эксплуатации в современном состоянии. Есть условия для восстановления ресурса.

При пахотном землепользовании такую оценку получают плоские водораздельные поверхности с

травянистым покровом с максимальным для данной зоны плодородием с оптимальным водно-воздушным режимом без входящих угроз дефляции, промышленного загрязнения, подтопления и т.п. По классификации В. И. Кирюшина [5] такие урочища относятся к группе плакорных земель, а по природным ограничениям – к категории I (пригодных без ограничений). В лесном хозяйстве это плоские дренированные поверхности с максимальным бонитетом. При капитальном строительстве ранг 1 присваивается, если имеются грунты, устойчивые к планируемым механическим нагрузкам, и нет необходимости предварительной расчистки территории от растительности. При горнолыжном использовании этот ранг не имеет смысла, т.к. ключевой геокомпонент – рельеф, и востребованы только наклонные поверхности, где неизбежны интенсивные латеральные потоки.

*Ранг 2. Требуется целенаправленное изменение свойств ключевого компонента, создающего ресурс, прежде чем будет достигнута максимальная*

эффективность использования. Без специальных мероприятий эффективность использования не максимальна. Необратимых цепных реакций между компонентами ландшафта, снижающих пригодность, в результате использования не возникает.

В земледелии такой ранг получают плоские безлесные поверхности с почвами, требующими внесения удобрений. Это мероприятие не рассматривается как начальное звено цепной реакции, так как фитоценоз создается искусственно, поэтому эксплуатируемым геокомпонентом считается почва. Если на территории имеет место фациальное варьирование почвенных условий (например, из-за неодинаковой мощности гумусового горизонта или зоогенной комплексности почвенного покрова) с соответствующим варьированием урожайности, то могут быть проведены мероприятия по выравниванию микрорельефа и увеличению монотонности почвенного покрова. Такие земли по природным ограничениям относят к категории Па, предусматривающей агротехнические и культуртехнические мероприятия [5]. В лесном хозяйстве ранг 2 присваивается урочищам с насаждениями, требующими предварительных рубок ухода для достижения максимальной продуктивности к возрасту спелости. В пастбищном хозяйстве – луговым или степным урочищам с потребностью в борьбе с сорняками или подсеивании трав с высокими кормовыми качествами. В капитальном строительстве в безлесном урочище требуются мероприятия по укреплению грунтов. При дорожном строительстве – мероприятия по устранению микрорельефа (т.е. устранение фациальной неоднородности).

*Ранг 3. Требуется воздействие на один из компонентов, вызывающее желательную для использования цепную реакцию между компонентами.* Необходимо создать компонентную структуру, не характерную для зонального плакорного ландшафта, во многих случаях – характерную для интразональных или экстразональных ландшафтов.

Для пахотного использования, например, в луговых урочищах потребуются мероприятия по понижению уровня грунтовых вод для уменьшения оглеения почв (группа переувлажненных земель, категория III-1 с простыми дренажными устройствами), а в лесных – предварительные рубки и раскорчевка. В капитальном строительстве ранг 3 получают дренированные залесенные водораздельные поверхности с устойчивыми грунтами, где требуется ликвидировать и раскорчевать лесной фитоценоз. В естественных кормовых угодьях (пастбище или сенокос) потребуются меро-

приятия по внесению удобрений в почву для повышения продуктивности травостоя.

*Ранг 4. Требуется исключить развитие нежелательной цепной реакции между геокомпонентами,* которая может возникнуть в случае планируемого землепользования и способна привести к необратимой утрате эксплуатируемого ресурса.

В случае пахотного использования рангу 4 соответствуют урочища, где, с одной стороны, требуется орошение (искусственная цепная реакция, соответствующая рангу 3), но, с другой стороны, это может вызвать засоление почв. При пастбищном использовании поголовье и длительность выпаса на сырой пойме или в суффозионной западине ограничена возможностью сильного уплотнения почвы, роста заочкаренности с последующим снижением кормовых качеств фитоценоза. При капитальном строительстве ранг 4 присваивается в случае необходимости предварительного промораживания грунтов для предотвращения термокарста, солифлюкции, термоэрозии.

Урочища, получающие ранги пригодности 1-4, характеризуются большим или меньшим соответствием свойств ключевого геокомпонента оптимуму для данной отрасли, большей или меньшей ей опасностью нежелательных межкомпонентных взаимодействий. Однако включенность урочища в латеральные потоки (всегда существующие в том или ином виде) не имеет критического значения для изменения качества и количества ресурса. Например, пастбищное луговое урочище может быть подвержено привносу семян извне и последующему появлению древесной поросли. Однако если поросль уничтожается при выпасе (вытаптывание, скусывание) без дополнительных усилий со стороны человека, то входящее воздействие не считается снижающим кормовой ресурс. Если же тот же латеральный поток столь интенсивен, что вызывает быстрое зарастание и сокращение площади лугового пастбища, то придется применять следующую часть шкалы.

Ранги 5-8 отражают существенное возрастание затрат за счет лимитирующей роли латеральных связей и пространственной структуры ландшафта, частью которого является оцениваемое урочище. Иначе говоря, при оценке себестоимости землепользования собственные свойства урочища, точнее – его компонентной и фациальной структуры – отступают на второй план по сравнению с межурочищными взаимодействиями. При этом существенно увеличиваются риски негативных далекодействующих экологических эффек-

тов, способных вызвать необратимые изменения ландшафта или некоторых его частей, что рассматривается как гораздо больший ущерб по сравнению с обратимыми изменениями.

*Ранг 5. Требуется исключить необратимое изменение пространственной структуры местности и/или размеров урочища вследствие цепной реакции между геокомпонентами. Планируемое воздействие способно вызвать появление внутри урочища новых фаций, которые вследствие быстрого саморазвития способны превратиться в новые урочища. В результате эксплуатируемый ресурс может быть утрачен либо сократится площадь его распространения.*

В сельском и лесном хозяйстве ранг 5 могут получить склоновые урочища с легкоразмываемыми отложениями (например, лёссами), в которых распашка или вырубка вызывают развитие борозд, быстро развивающихся в овраги. Такие земли относятся к агроэкологической группе эрозийных, а по природным ограничениям – к категории III-3, предусматривающей контурную организацию [5]. При капитальном и дорожном строительстве в криолитозоне нарушение почвенно-растительного покрова вызывает деградацию бугров пучения и развитие на их месте термокарстовых котловин [12]. При горнолыжном использовании крутых склонов ранг 5 присваивается в случае возможности развития осыпных массивов после вырубки леса. В перечисленных случаях потребуются дорогостоящие мероприятия по предотвращению развития экодинамических процессов или выбор менее экономически эффективных технологий (например, применения ручной валки леса вместо машинной, отказа от зернопропашных севооборотов в пользу зернотравяных и т.п.).

*Ранг 6. Требуется ослабление межурочищных взаимодействий. Оптимальное землепользование можно обеспечить только в том случае, если удастся нейтрализовать входящую природную или антропогенную угрозу со стороны соседней геосистемы. С другой стороны, необходимо предвидеть возможную исходящую антропогенную угрозу для соседних геосистем, которая возникнет в случае использования.*

Например, автомобильная дорога должна пересечь зону аккумуляции селевого потока, что потребует сооружения высокого моста или селепропускного канала (если не рассматривать вариант переноса в другие урочища или альтернативный

вариант вообще отсутствует). Пахотное угодье в зоне действия аэрального потока техногенных веществ теряет качество: придется либо отказаться от распашки, либо добиваться сокращения выбросов, либо сократить перечень возможных севооборотов в сторону исключения пищевых культур. Так, для санитарно-защитных зон предприятий предусмотрен последний вариант<sup>1</sup>. В свою очередь, распашка склонового урочища, примыкающего к берегу водохранилища, провоцирует смыв удобрений, пестицидов и наносов (исходящий нежелательный поток), что сокращает возможности водопользования, то есть создает конфликтную ситуацию; тогда склоновое урочище имеет ранг 6 для распашки. В зоне действия антропогенного или трансформированного природного латерального потока могут оказаться урочища с высокой экологической ценностью: например, местообитания охраняемых околородных животных и растений ниже водохранилища в зоне сокращения паводкового затопления. Если подобный исходящий латеральный поток создает угрозу смежному угодью или экологической ценности, то повышаются затраты и присваивается ранг 6. В случае отсутствия каких-либо мер (и, соответственно, затрат) со стороны землепользователя возрастает риск необратимых изменений смежных или даже весьма удаленных урочищ. Могут быть и ситуации, когда спровоцированный латеральный поток не наносит ущерба хозяйству или экологическим ценностям и вполне сопоставим с естественными процессами. Например, не должны считаться нежелательным межурочищным взаимодействием антропогенные осыпи на отвалах карьера в ненаселенном горном районе, где подобные процессы широко распространены в естественном ландшафте и обуславливают постепенную экспансию коллювиальных шлейфов на террасы.

*Ранг 7. Требуется целенаправленное изменение пространственной структуры местности путем создания новых урочищ с использованием существующего субстрата. Такая трансформация рассматривается как необратимая (полное изменение морфолитогенной основы, замена мезоформ рельефа). Происходит принципиальное изменение системы латеральных потоков вещества, то есть связей между урочищами, что полностью меняет суть ландшафта как геосистемы.*

В сельскохозяйственной, строительной, дорожной отраслях рангу 7 соответствуют крутые и покатые склоны, которые допустимо использовать толь-

<sup>1</sup> СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Москва: Минздрав России, 2001. 51 с.

ко после террасирования. Каждая искусственная терраса – новое урочище с фациями, как минимум, поверхности и склона. При прокладке горнолыжной трассы по крутому склону со скальными выходами требуется «срезание» последних, сглаживание различий урочищ коренных склонов и обвально-осыпных шлейфов, отвод ручьев в новые русла, сопутствующее формирование новых осыпных урочищ в местах отвалов земляных работ. Создание системы террас или искусственных урочищ для горнолыжной трассы меняет распределение солнечной энергии, «дробит» склоновый сток воды и наносов, перенаправляет линейный сток, создает новые зоны аккумуляции и рассеяния вещества, в том числе условия для геохимических барьеров. Ранг 7 должны получить урочища подгорных шлейфов в пустынной зоне, где земледелие становится возможным только после создания искусственных мезоформ рельефа – лощин, по которым извне подводятся воды для орошения. Все перечисленное, безусловно, относится к необратимым изменениям структуры ландшафта, в том числе набора местообитаний. После прекращения землепользования антропогенные урочища могут сохраняться столетиями, хотя, разумеется, происходят восстановительные сукцессии.

*Ранг 8. Требуется целенаправленное создание новой морфолитогенной основы с использованием нехарактерного для территории субстрата.* Очевидно, что доставка больших масс новых грунтов не только требует больших затрат, но и вызывает радикальную смену рельефа, геохимической обстановки, набора популяций растений и животных, условий поверхностного и подземного стока, теплового режима и др.

К такой категории могут быть отнесены пойменные урочища, в которых, например, строительство или нефтедобыча возможны только после создания насыпей с закрепленными склонами выше максимального уровня половодья. В некоторых случаях требуется заменить один субстрат на другой: например, песчано-щебнистые грунты вместо торфяных на приморской заболоченной низменности. В сельскохозяйственной отрасли ранг 8 получают переувлажненные приморские низменности или акватории, где использование возможно после создания полейдеров. Урочища с токсичными техногенными субстратами могут рассматриваться как резерв для сельскохозяйственного или строительного освоения после рекультивации (например, на бывших хвостохранилищах).

*Ранг 9. Существуют неустраняемые препятствия для безопасного и эффективного исполь-*

*зования.* Почти для всех видов землепользования неустраняемым препятствием являются отвесные скальные склоны (исключения – спортивное скалолазание, разработка полезных ископаемых), зоны регулярного излияния вулканической лавы. С точки зрения земледелия ранг 9 присваивается урочищам с каменистыми субстратами, верховым болотам, солончакам. В то же время стоит отметить, что теоретически можно представить освоение даже таких территорий посредством создания нового субстрата поверх непригодного (т.е. с присвоением ранга 8) или особых техногенных устройств. Однако подобные действия целесообразны только при полном отсутствии альтернативных урочищ, что все-таки случается редко. Например, в горных каньонах Таджикистана издавна устраивали «дороги»-овринги вдоль скальных обрывов по специальным настилам на металлических штырях. В этом случае использование урочища можно считать эффективным для населения данного ландшафта, но нельзя считать безопасным.

Следует отметить, что данная шкала не предусматривает никаких арифметических операций с номерами рангов для тех случаев, когда размещение объекта одновременно потребует затрат на оптимизацию свойств ключевого компонента, межкомпонентных цепных реакций, межкомплексных связей и пространственной структуры. Пока мы предлагаем при сравнении пригодности урочища для разных видов деятельности опираться на максимально высокий ранг, то есть предусматривающий наибольшие затраты на преодоление лимитирующих факторов и наибольший возможный экологический ущерб. Однако при прочих равных условиях можно принимать решение, исходя из того, какой из видов деятельности потребует наибольшего количества затрат, предусмотренных и более низкими рангами. Например, строительство капитального жилого объекта планируется в идеальном по геолого-геоморфологическим условиям безлесном урочище днища долины, но единственным лимитирующим фактором является лавинная опасность, исходящая от соседнего склона. Тогда обязательные затраты на противолавинные мероприятия соответствуют рангу пригодности 6. Если то же урочище оценить для размещения животноводческого комплекса, то помимо лавинной опасности в зимний период (ранг 6), придется учитывать, что даже при идеальном обустройстве сбора отходов внутри сооружения может происходить загрязнение почв при ежедневном выгоне скота на пастбище. Тогда

в оценку войдет еще и необходимость защиты от биохимического воздействия на грунтовые воды, разгружающиеся в соседний водоем, то от антропогенной цепной реакции между компонентами (ранг 3). Следовательно, суммарные затраты во втором варианте окажутся больше, и он поэтому менее предпочтителен.

Предложенная шкала носит ориентировочный характер, фактически – первым приближением к полноценной методике. В ней пока не учтен ряд важных критериев, требующих дальнейшего уточнения. Во-первых, при дальнейшем развитии шкалы потребуется вводить некоторые поправочные коэффициенты, учитывающие размер урочища. В зависимости от размера могут в большей или меньшей степени обособляться ядровая и краевая часть, по-разному участвующие в латеральных потоках. Размер урочища существенно влияет на скорость развития многих латеральных процессов, особенно на склонах; в зависимости от этого межкомплексные связи могут оказаться или не оказаться критичными. Во-вторых, следует уточнить значимость стабильных фациальных контрастов внутри урочища для выбора оптимального землепользования. Меньше вопросов возникает, когда фации динамичны, быстро изменяют конфигурации и развиваются в новые урочища. В-третьих, пока не разработан подход к оценке ситуаций, когда ключевых компонентов несколько, и они подвергаются одновременному равноценному воздействию (а не связаны цепными реакциями после воздействия на один из них). В-четвертых, предстоит решить вопрос об учете кумулятивных эффектов, воздействий, которые пока оцениваются разными рангами. В-пятых, экономические оценки могут помочь выявить частные случаи для некоторых видов деятельности, когда затраты на оптимизацию межкомпонентных связей могут превышать затраты на оптимизацию латеральных связей или пространственной структуры. Тогда последовательность рангов может быть изменена. Однако представляется, что экологическая (а не экономическая) оценка потенциальных последствий землепользования должна опираться все-таки на соотношение обратимых и необратимых процессов в ландшафте, которое меняется в сторону необратимых по мере увеличения номера ранга в предложенной шкале.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наращение видов структурных изменений в ландшафте – от изменений свойств одного компонента к изменению межкомпонентных связей, межурочищных взаимодействий и пространствен-

ной структуры – является универсальным основанием для сравнения эффектов разных видов землепользования в пределах урочища. Разработанная шкала позволяет учитывать нарастание затрат на преодоление природных лимитирующих факторов в зависимости от ключевого геокомпонента и по мере роста количества необходимых изменений структуры. Оптимальный вид землепользования среди нескольких претендентов определяется по критериям меньших затрат на преодоление природных лимитирующих факторов, минимизацию экологического ущерба и обеспечение безопасности людей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Громцев А.Н. *Основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России*. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. 238 с.
2. Груздев В.М. *Территориальное планирование. Теоретические аспекты и методология пространственной организации территории*. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2014. 146 с.
3. Докучаев В.В. Труды Экспедиции, снаряженной Лесным департаментом, под руководством профессора Докучаева // *Докучаев В.В. Сочинения*, т. VI, 1951, с. 109-204.
4. *Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий* / В.В. Владимиров, Г.Н. Давидяц, О.С. Расторгуев, В.Л. Шафран. Москва: Архитектура-С, 2004. 240 с.
5. Кирюшин В.И. *Экологические основы проектирования сельскохозяйственных ландшафтов*. СПб: КВАДРО, 2018. 568 с.
6. *Лесостроительная инструкция*. Москва, 2020.
7. Мильков Ф.Н. *Человек и ландшафты*. Москва: Мысль, 1973. 224 с.
8. Михно В.Б. *Рекреационное ландшафтоведение*. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011. 224 с.
9. Николаев В.А., Казаков Л.К., Украинцева Н.Г. *Природно-антропогенные ландшафты: промышленные и транспортные геотехнические системы, геоэкологические основы ландшафтного строительства*. Москва: Географический факультет МГУ, 2013. 88 с.
10. Орлова И.В. *Ландшафтно-агроэкологическое планирование территории муниципального района*. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2014. 254 с.
11. Осипов А.Г. *Теория и практика интегральной оценки пригодности земель природных ландшафтов для аграрного и рекреационного освоения*: дисс. докт. геогр. наук. Санкт-Петербург, 2017. 230 с.
12. *Развитие транспортных коммуникаций Сибири и Дальнего Востока с учётом опасных природных процессов и явлений* / Д.Н. Айбулатов, Т.Г. Глазовская, В.И. Гребенец и др. Москва: Перо, 2021. 200 с.
13. Сулин М.А. *Землеустройство*. Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2005. 448 с.



14. Сысуюев В.В. *Введение в физико-математическую теорию геосистем*. Москва: ЛЕНАНД, 2020. 600 с.

15. Хорошев А.В. Ландшафтно-экологическая трактовка оценки пригодности территорий для хозяйственной деятельности (пример Амура-Зейской равнины) // *Материалы XVI Совецания географов Сибири и Дальнего Востока*, 2021, с. 94-97.

16. Хорошев А.В. *Ландшафтно-экологическое планирование*: учебник для вузов. Москва: КМК, 2023. 261 с.

17. Brandt J., Tress B., Tress, G. (Eds.) *Multifunctional Landscapes*. Centre for Landscape Research, Roskilde University, Denmark, 2000. 263 p.

**Конфликт интересов:** Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию: 18.07.2023

Принята к публикации: 28.11.2023

UDC 911.52

ISSN 1609-0683

DOI: <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2023/4/45-54>

## Scale for Evaluating the Suitability of Landscape Units for Economic Activity

A. V. Khoroshev ✉

*Lomonosov Moscow State University named, Russian Federation  
(1, Leninskiye Gory, Moscow, 119991)*

**Abstract.** The article focuses on developing a universal eco-oriented method for ranking landscape units according to their suitability for various land use types.

**Materials and methods.** The method for assessing the suitability of landscape units based on the analysis of a set of affected geocomponents, possible chain reactions between geocomponents, possible lateral interactions with neighboring or remote geosystems, possible or necessary changes in the landscape spatial pattern.

**Results and discussion.** In the scale proposed a decrease in the suitability rank occurs as the possibility of irreversible changes in the component and spatial structure of a landscape increases. The higher the rank number, the higher the cost of use. Nine ranks are distinguished in descending order of suitability: 1) in the current state without additional measures, 2) after improving the properties of the key (resource-providing) geocomponent, 3) after creating conditions for a chain reaction between the geocomponents, 4) after eliminating an undesirable chain reaction, 5) after excluding the possibility of changing the spatial pattern of a unit, 6) after neutralizing the undesirable effects of inter-unit interactions, 7) after creating new units on an existing substrate, 8) after creating new units on a substrate uncharacteristic for the territory, 9) irreducible obstacles. The priority is assigned to the most environmentally-friendly land use type.

**Conclusions.** The scale allows comparing the suitability of a landscape unit for various types of land use and choose the best one according to the criteria for minimizing environmental damage and the costs of overcoming natural limiting factors and ensuring human safety.

**Key words:** landscape unit, geocomponent, chain reactions, lateral connections, spatial pattern, damage, costs.

**Funding:** The study was carried out as part of the State Assignment of the Faculty of Geography of Lomonosov Moscow State University No. 121051300176-1 "Factors and processes of spatio-temporal organization of natural and anthropogenic landscapes".

**For citation:** Khoroshev A. V. Scale for Evaluating the Suitability of Landscape Units for Economic Activity. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria: Geografia. Geoekologia*, 2023, no. 4, p. 45-54 (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2023/4/45-54>

### REFERENCES

1. Gromcev A. N. *Osnovy landshaftnoj ekologii evropejskih taezhnyh lesov Rossii* [Fundamentals of landscape ecology of European taiga forests in Russia]. Petrozavodsk. Karelskij nauchnyj centr RAN. 2008. 238 p. (In Russ.)

2. Gruzdev V. M. *Territorial'noe planirovanie. Teoreticheskie aspekty i metodologiya prostranstvennoj organizacii territorii* [Territorial planning. Theoretical aspects and methodology of the spatial organization of the territory]. Nizhniy Novgorod: NNGASU, 2014. 146 p. (In Russ.)

© Khoroshev A. V., 2023

✉ Alexander V. Khoroshev, e-mail: [avkh1970@yandex.ru](mailto:avkh1970@yandex.ru)



The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

3. Dokuchaev V.V. Trudy Ekspedicii, snaryazhennoj Lesnym departamentom, pod rukovodstvom professora Dokuchaeva [Proceedings of the Expedition equipped by the Forest Department, led by Professor Dokuchaev]. *Dokuchaev V.V. Sochineniya*, vol. VI, 1951, pp. 109-204. (In Russ.)
4. *Inzhenernaya podgotovka i blagoustrojstvo gorodskih territorij* / V.V. Vladimirov, G.N. Davidyanc, O.S. Rastorguev, V.L. Shafran [Engineering preparation and improvement of urban areas]. Moscow: Arhitektura-S, 2004. 240 p. (In Russ.)
5. Kiryushin V.I. *Ekologicheskie osnovy proektirovaniya sel'skohozyajstvennyh landshaftov* [Ecological basis for designing agricultural landscapes]. Saint-Petersburg: KVADRO, 2018. 568 p. (In Russ.)
6. *Lesoustroitel'naya instrukciya* [Forest management instruction]. Moscow, 2020. (In Russ.)
7. Mil'kov F.N. *Chelovek i landshafty* [Man and landscapes]. Moscow: Mysl, 1973. 224 p. (In Russ.)
8. Mihno V.B. *Rekreacionnoe landshaftovedenie* [Recreational landscape science]. Voronezh: Izdatel'sko-poli-graficheskij centr Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta, 2011. 224 p. (In Russ.)
9. Nikolaev V.A., Kazakov L.K., Ukrainceva N.G. *Prirodno-antropogennye landshafty: promyshlennye i transportnye geotekhnicheskie sistemy, geoekologicheskie osnovy landshaftnogo stroitel'stva* [Natural and anthropogenic landscapes: industrial and transport geotechnical systems, geoeological foundations of landscape construction]. Moscow: Geograficheskij fakul'tet MGU, 2013. 88 p. (In Russ.)
10. Orlova I.V. *Landshaftno-agroekologicheskoe planirovanie territorii municipal'nogo rajona* [Landscape and agro-ecological planning of the territory of the municipal district]. Novosibirsk: Izdatel'stvo SO RAN, 2014. 254 p. (In Russ.)
11. Osipov A.G. *Teoriya i praktika integral'noj ocenki prigodnosti zemel' prirodnyh landshaftov dlya agrarnogo i rekreacionnogo osvoeniya* [Theory and practice of integral assessment of the suitability of natural landscape lands for agricultural and recreational development]: diss. dokt. geogr. nauk. Saint-Petersburg, 2017. 230 p. (In Russ.)
12. *Razvitie transportnyh kommunikacij Sibiri i Dal'nego Vostoka s uchytom opasnyh prirodnyh processov i yavlenij* [Development of transport communications in Siberia and the Far East, taking into account dangerous natural processes and phenomena] / D.N. Aybylatov, T.G. Glazovskaya, V.I. Grebenets i dr. Moscow: Pero, 2021. 200 p. (In Russ.)
13. Sulin M.A. *Zemleustrojstvo* [Land management]. Saint-Petersburg: Izdatel'stvo Lan', 2005. 448 p. (In Russ.)
14. Sysuev V.V. *Vvedenie v fiziko-matematicheskuyu teoriyu geosystem* [Introduction to the physical and mathematical theory of geosystems]. Moscow: LENAND, 2020. 600 p. (In Russ.)
15. Khoroshev A.V. *Landshaftno-ekologicheskaya traktovka ocenki prigodnosti territorij dlya hozyajstvennoj deyatel'nosti (primer Amuro-Zejskoj ravniny)* [Landscape-ecological interpretation of the assessment of the suitability of territories for economic activity (an example of the Amur-Zeya plain)]. *Materialy XVI Soveshchaniya geografov Sibiri i Dal'nego Vostoka*, 2021, pp. 94-97. (In Russ.)
16. Khoroshev A.V. *Landshaftno-ekologicheskoe planirovanie* [Landscape-ecological planning]. Moscow: KMK, 2023. 261 p. (In Russ.)
17. Brandt J., Tress B., Tress G. (Eds.) *Multifunctional Landscapes*. Centre for Landscape Research, Roskilde University, Denmark, 2000. 263 p.

**Conflict of interests:** The author declares no information of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Received: 18.07.2023

Accepted: 28.11.2023

Хорошев Александр Владимирович  
доктор географических наук, профессор кафедры физической географии и ландшафтоведения географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-5254-2651, e-mail: avkh1970@yandex.ru

Alexander V. Khoroshev,  
Doctor of Geographical Sciences, Professor of the Department of Physical Geography and Landscape Science, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation, ORCID: 0000-0001-5254-2651, e-mail: avkh1970@yandex.ru