

ISSN 2518-170X (Online),  
ISSN 2224-5278 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ  
Қ. И. Сәтпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

# Х А Б А Р Л А Р Ы

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
Казакский национальный исследовательский  
технический университет им. К. И. Сатпаева

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
Kazakh national research technical university  
named after K. I. Satpayev

### ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР СЕРИЯСЫ



### СЕРИЯ ГЕОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



### SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

## 3 (429)

МАМЫР – МАУСЫМ 2018 ж.  
МАЙ – ИЮНЬ 2018 г.  
MAY – JUNE 2018

ЖУРНАЛ 1940 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1940 г.  
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940.

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

---

*NAS RK is pleased to announce that News of NAS RK. Series of geology and technical sciences scientific journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of News of NAS RK. Series of geology and technical sciences in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential content of geology and engineering sciences to our community.*

*Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы "ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы" ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді геология және техникалық ғылымдар бойынша контентке адалдығымызды білдіреді.*

*НАН РК сообщает, что научный журнал «Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество и глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному контенту по геологии и техническим наукам для нашего сообщества.*

Б а с р е д а к т о р ы

э. ғ. д., профессор, ҚР ҰҒА академигі

**И.К. Бейсембетов**

Бас редакторының орынбасары

**Жолтаев Г.Ж.** проф., геол.-мин. ғ. докторы

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Абаканов Т.Д.** проф. (Қазақстан)  
**Абишева З.С.** проф., академик (Қазақстан)  
**Агабеков В.Е.** академик (Беларусь)  
**Алиев Т.** проф., академик (Әзірбайжан)  
**Бакиров А.Б.** проф., (Қырғыстан)  
**Беспәев Х.А.** проф. (Қазақстан)  
**Бишимбаев В.К.** проф., академик (Қазақстан)  
**Буктуков Н.С.** проф., академик (Қазақстан)  
**Булат А.Ф.** проф., академик (Украина)  
**Ганиев И.Н.** проф., академик (Тәжікстан)  
**Грэвис Р.М.** проф. (АҚШ)  
**Ерғалиев Г.К.** проф., академик (Қазақстан)  
**Жуков Н.М.** проф. (Қазақстан)  
**Кенжалиев Б.К.** проф. (Қазақстан)  
**Қожахметов С.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Конторович А.Э.** проф., академик (Ресей)  
**Курскеев А.К.** проф., академик (Қазақстан)  
**Курчавов А.М.** проф., (Ресей)  
**Медеу А.Р.** проф., академик (Қазақстан)  
**Мұхамеджанов М.А.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Нигматова С.А.** проф. (Қазақстан)  
**Оздоев С.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Постолатий В.** проф., академик (Молдова)  
**Ракишев Б.Р.** проф., академик (Қазақстан)  
**Сейтов Н.С.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Сейтмуратова Э.Ю.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Степанец В.Г.** проф., (Германия)  
**Хамфери Дж.Д.** проф. (АҚШ)  
**Штейнер М.** проф. (Германия)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология мен техникалық ғылымдар сериясы».

**ISSN 2518-170X (Online),**

**ISSN 2224-5278 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №10892-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2018

Редакцияның Қазақстан, 050010, Алматы қ., Қабанбай батыра көш., 69а.

мекенжайы: Қ. И. Сәтбаев атындағы геология ғылымдар институты, 334 бөлме. Тел.: 291-59-38.

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р  
д. э. н., профессор, академик НАН РК

**И. К. Бейсембетов**

Заместитель главного редактора

**Жолтаев Г.Ж.** проф., доктор геол.-мин. наук

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

**Абаканов Т.Д.** проф. (Казахстан)  
**Абишева З.С.** проф., академик (Казахстан)  
**Агабеков В.Е.** академик (Беларусь)  
**Алиев Т.** проф., академик (Азербайджан)  
**Бакиров А.Б.** проф., (Кыргызстан)  
**Беспаяев Х.А.** проф. (Казахстан)  
**Бишимбаев В.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Буктуков Н.С.** проф., академик (Казахстан)  
**Булат А.Ф.** проф., академик (Украина)  
**Ганиев И.Н.** проф., академик (Таджикистан)  
**Грэвис Р.М.** проф. (США)  
**Ергалиев Г.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Жуков Н.М.** проф. (Казахстан)  
**Кенжалиев Б.К.** проф. (Казахстан)  
**Кожаметов С.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Конторович А.Э.** проф., академик (Россия)  
**Курскеев А.К.** проф., академик (Казахстан)  
**Курчавов А.М.** проф., (Россия)  
**Медеу А.Р.** проф., академик (Казахстан)  
**Мухамеджанов М.А.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Нигматова С.А.** проф. (Казахстан)  
**Оздоев С.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Постолатий В.** проф., академик (Молдова)  
**Ракишев Б.Р.** проф., академик (Казахстан)  
**Сейтов Н.С.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Сейтмуратова Э.Ю.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Степанец В.Г.** проф., (Германия)  
**Хамфери Дж.Д.** проф. (США)  
**Штейнер М.** проф. (Германия)

**«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук».**

**ISSN 2518-170X (Online),**

**ISSN 2224-5278 (Print)**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10892-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2018

Адрес редакции: Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of Economics, professor, academician of NAS RK

**I. K. Beisembetov**

Deputy editor in chief

**Zholtayev G.Zh.** prof., dr. geol-min. sc.

E d i t o r i a l b o a r d:

**Abakanov T.D.** prof. (Kazakhstan)  
**Abisheva Z.S.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Agabekov V.Ye.** academician (Belarus)  
**Aliyev T.** prof., academician (Azerbaijan)  
**Bakirov A.B.** prof., (Kyrgyzstan)  
**Bespayev Kh.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Bishimbayev V.K.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Buktukov N.S.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Bulat A.F.** prof., academician (Ukraine)  
**Ganiyev I.N.** prof., academician (Tadjikistan)  
**Gravis R.M.** prof. (USA)  
**Yergaliev G.K.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Zhukov N.M.** prof. (Kazakhstan)  
**Kenzhaliyev B.K.** prof. (Kazakhstan)  
**Kozhakhmetov S.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Kontorovich A.Ye.** prof., academician (Russia)  
**Kurskeyev A.K.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Kurchavov A.M.** prof., (Russia)  
**Medeu A.R.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Muhamedzhanov M.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Nigmatova S.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Ozdoev S.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Postolatii V.** prof., academician (Moldova)  
**Rakishev B.R.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Seitov N.S.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Seitmuratova Ye.U.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Stepanets V.G.** prof., (Germany)  
**Humphery G.D.** prof. (USA)  
**Steiner M.** prof. (Germany)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences.**

**ISSN 2518-170X (Online),**

**ISSN 2224-5278 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 10892-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2018

Editorial address: Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev  
69a, Kabanbai batyr str., of. 334, Almaty, 050010, Kazakhstan, tel.: 291-59-38.

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 429 (2018), 276 – 282

**G. Z. Mazhitova<sup>1</sup>, K. M. Janaleyeva<sup>1</sup>, Z. G. Berdenov<sup>1</sup>, B. B. Doskenova<sup>2</sup>, E. Atasoy<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan,

<sup>2</sup>M. Kozybayev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan,

<sup>3</sup>Uludag University, Bursa, Turkey.

E-mail: mazhitova\_gulnur@mail.ru

**ASSESSMENT OF THE SUSTAINABILITY  
OF LANDSCAPES OF THE NORTH-KAZAKHSTAN REGION  
TO AGRICULTURAL IMPACT**

**Abstract.** The article deals with the research of sustainability of landscapes of North Kazakhstan region under conditions of long-term agrogenic load. In this connection and basing on the developed system of indicators there was carried out the assessment of geosystems' conditions and levels of their sustainability to the influence of human agricultural activities. The assessment was made according to thirteen indicators characterizing forming factors, landscapes functional conditions and properties of their main components. Assessment methods were based on the use of different specified rates that were transferred to a relative value (points) and were ranked according to variability (sustainability) of each landscape under direct or indirect agricultural exposure. Besides, this work performs spatial analysis and typology of the regional landscapes according to the index of potential resistance to agricultural influence. It was defined that the most resistant to agricultural human activities landscapes of Northern and central parts of the region are located within forest-steppe natural zone. Low potential resistance is typical of the landscapes located in the South-East of the region within dry steppe subzone and in the landscapes of the river Yesil valley. The level of steppe zone landscapes resistance to agricultural impact is defined as relatively stable. This work provides recommendations on restoration of ecological balance and establishing of stable functioning of the landscapes.

**Keywords:** landscape, geosystem, sustainability, agriculture, assessment, impact.

УДК 502.62

**Г. З. Мажитова<sup>1</sup>, К. М. Джаналеева<sup>1</sup>, Ж. Г. Берденов<sup>1</sup>, Б. Б. Доскенова<sup>2</sup>, Е. Атасой<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан,

<sup>2</sup>Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, Петропавловск, Казахстан,

<sup>3</sup>Университет Улудаг, Бурса, Турция

**ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЛАНДШАФТОВ  
СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
К СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ**

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию устойчивости ландшафтов Северо-Казахстанской области в условиях многолетней агрогенной нагрузки. На основе разработанной системы показателей проведена оценка состояния геосистем и уровня их устойчивости к воздействию сельскохозяйственной деятельности человека. Оценка проводилась по тринадцати показателям, характеризующим факторы формирования, условия функционирования ландшафтов, свойства их основных компонентов. Методика оценки базировалась на использовании различных расчетных показателей, которые переводились в относительную величину (баллы), ранжировались с учетом изменчивости (устойчивости) каждого из них под прямым или косвенным сельскохозяйственным воздействием. Выполнен пространственный анализ и осуществлена типология ландшафтов региона по показателю потенциальной устойчивости к сельскохозяйственному воздействию. Выявлено,

что наиболее устойчивы к воздействию сельскохозяйственной деятельности человека ландшафты северной и центральной части территории региона, располагающиеся в пределах лесостепной природной зоны. Невысокой потенциальной устойчивостью характеризуются ландшафты, располагающиеся на юго-востоке области в пределах сухостепной подзоны, и ландшафты долины р. Есиль. Уровень устойчивости к сельскохозяйственному воздействию ландшафтов степной зоны определен как относительно устойчивый. В работе предложены рекомендации по восстановлению экологического равновесия и формирования устойчивого функционирования геосистем, испытывающих антропогенное воздействие агрогенного характера.

**Ключевые слова:** ландшафт, геосистема, устойчивость, сельское хозяйство, оценка, влияние.

**Введение.** Северо-Казахстанская область (СКО) является одним из ведущих аграрных регионов Республики Казахстан. На долю агропромышленного комплекса приходится более 40% регионального валового продукта. Почти четверть посевных площадей республики располагается в пределах СКО. Ежегодно здесь производится 25-28% республиканского валового сбора высококачественного зерна. В структуре земельного фонда региона доля земель сельскохозяйственного назначения составляет 71%, или 6988,0 тыс. га, из них пашня – 4320,4 тыс. га (на 2017 г.). Показатель распаханности в среднем по области составляет 50%, достигая в ряде административных районов 70% [1-3].

Многолетняя сельскохозяйственная нагрузка на ландшафты региона негативно отразилась на их состоянии. В области наблюдается дегумификация и сокращение плодородия почвенного покрова, расширение площадей, охваченных процессами ветровой и водной эрозией, деградация сельскохозяйственных угодий, снижение их экологической устойчивости [4, 5].

Одной из причин сложившейся экологической ситуации является неустойчивое функционирование ландшафтов в результате нарушения баланса между их природным потенциалом и характером сельскохозяйственного производства. Отсутствие учета свойств и особенностей геосистем с одной стороны и допустимой сельскохозяйственной нагрузки на их компоненты с другой может привести к ее дальнейшему обострению, что, негативно отразится на экономическом развитии региона и продовольственной безопасности. В условиях интенсивного сельскохозяйственного освоения важной задачей является сохранение устойчивости геосистем на основе комплексного изучения их состояния и свойств, особенностей ландшафтной структуры региона. В связи с этим актуальность предпринятых исследований является очевидным.

Цель исследования заключается в оценке устойчивости ландшафтов СКО к сельскохозяйственному воздействию и определении характера этого воздействия.

**Материалы и методы исследования.** Под сельскохозяйственным воздействием понимается влияние сельскохозяйственной деятельности людей, вызывающее изменения свойств компонентов ландшафта или ландшафта в целом, которые могут привести к нарушению выполнения ландшафтом заданных ему экологических или социально-экономических функций [6]. Соответственно устойчивость ландшафта к сельскохозяйственному воздействию определяется способностью выдерживать изменения, создаваемые сельскохозяйственной деятельностью человека, а также восстанавливаться после этих воздействий, сохраняя свои основные свойства и функции.

В настоящее время пока отсутствует общепринятый подход к оценке устойчивости ландшафтов к сельскохозяйственному воздействию. Остается неразработанным и вопрос, связанный с определением единых критериев проведения оценки. Затрудняет осуществление исследований в данном направлении сложность самого сельскохозяйственного производства, большое количество и разнообразие действующих на ландшафты сельскохозяйственных воздействий. Кроме того сложность анализа и оценки вызывает природная специфика ландшафтов, которая обусловлена тем, что ландшафты отличаются различными природными условиями и, следовательно, разной устойчивостью к внешним воздействиям. Составляющие компоненты ландшафта в свою очередь характеризуются разной реакцией на те или иные воздействия, что является следствием их различий в устойчивости к этим нагрузкам. Кроме того при выполнении анализа и оценки устойчивости ландшафтов к сельскохозяйственному воздействию следует учитывать уровень их ландшафтной организации. Известно, чем выше этот уровень, тем более устойчива геосистема к воздействию хозяйственной деятельности человека [7-11].

По сравнению с другими видами антропогенно-модифицированных геосистем, ландшафты, формирующиеся в результате сельскохозяйственной деятельности человека, по своим функцио-

нальным и структурным свойствам наиболее близки к природным. Поэтому в большинстве исследований, связанных с определением устойчивости агроландшафтов, используются подходы и методы, применяемые в оценке состояния и устойчивости естественных ландшафтов и экосистем. Особого внимания заслуживает ряд методик, основанных на изучении основных свойств ландшафтов и их компонентов, которые могут служить индикаторами их устойчивости к различным внешним воздействиям, в том числе сельскохозяйственным нагрузкам [12-25].

Теоретико-методологической основой исследования послужили работы отечественных ученых в области ландшафтоведения, агроландшафтоведения, геоэкологии: Н.А. Солнцева, Л.Г. Раменского, Л.С. Берга, А.Г. Исаченко, Г.Н. Высоцкого, М.А. Глазовской, В.А. Ковда, Б.Б. Полынова, Ф.И. Милькова, К.В. Зворыкина, В.Н. Николаева, В.И. Кирюшина, Б.И. Кочурова, В.С. Преображенского, И.В. Орловой, В.И. Булатова, Ж.У. Мамутова, А. И. Иорганского, М.Б. Есимбекова и др., а также зарубежные исследования вопросов сельского хозяйства и ландшафта, агроэкологии: M. Arshad, S. Navrud, J. Iverson Nassauer, D. Chelaru и др.

В качестве исходной информационной базы исследования привлечены литературные источники, отраслевые и тематические карты, опубликованные и фондовые материалы отраслевых государственных организаций и учреждений (Департамент земельного кадастра и технического обследования недвижимости НАО «Государственная корпорация «Правительство для граждан» по СКО, РГУ «Республиканский научно-методический центр агрохимической службы» МСХ РК, КГУ «Управление сельского хозяйства СКО», Департамент статистики СКО и др.) за период 2010-2016 гг., а также материалы летних полевых работ 2017 г.

Исследования проводились с использованием комплекса ландшафтно-географических методов, сравнительно-географического, картографического, математического, статистического, экстраполяции, системного и сопряженного анализа и др.

Проведение оценки включало несколько этапов: определение методики, показателей (критериев) и параметров оценки, составление оценочной шкалы, сбор и статистическая обработка необходимых данных, в том числе материалов полевых исследований, проведение оценки согласно оценочной шкале, определение категории устойчивости, анализ полученных результатов. Завершающий этап исследований включал разработку рекомендаций для решения проблем сельскохозяйственного природопользования, восстановлению экологического равновесия и формированию устойчивого функционирования ландшафтов.

Полевые исследования осуществлялись на типичных для региона ключевых участках лесостепной и степной природных зон. Всего было определено 15 ключевых участков, размещение которых осуществлялось с учетом ряда факторов: ландшафтно-морфологических особенностей, структуры почвенного покрова, агроклиматического и природно-земледельческого районирования, характера сельскохозяйственного использования территории региона. Изучение основных компонентов ландшафтов (рельефа, климата, почв, растительного покрова) осуществлялось по стандартным методикам. В ходе полевых работ проведено комплексное ландшафтное описание ключей, заложены почвенные шурфы, отобраны образцы почв. Химико-аналитические исследования почвенных образцов проводились в сертифицированных лабораториях Филиала РГП на ПХВ «Национальный центр экспертизы» Комитета общественного здоровья Министерства здравоохранения РК по СКО в соответствии с утвержденными методиками.

В процессе работы нами были проанализированы различные подходы и критерии оценки устойчивости ландшафтов, испытывающих воздействие сельскохозяйственной деятельности человека: коэффициент уровня естественности, эколого-хозяйственный баланс, включающий определение коэффициента относительной, абсолютной напряженности и естественной защищенности территории, коэффициент экологической стабильности (стабилизации), степень фактической эродированности территории и потенциальной опасности проявления эрозионных процессов, индекс разнообразия Симпсона, индекс экологической сбалансированности, соотношение угодий, почвенное плодородие и т.д.

Для проведения оценки устойчивости ландшафтов СКО к сельскохозяйственному воздействию нами использовался подход, предложенный И.В. Орловой, модифицированный применительно к исследуемому региону. Суть данного подхода заключается в том, что, с точки зрения сельскохозяйственного воздействия на геосистемы, составляющие их компоненты отличаются



разной реакцией и устойчивостью. Поэтому компоненты должны оцениваться отдельно по балльной системе с последующим суммированием, что позволяет учитывать каждый из них и группировать ландшафты по степени их общей устойчивости [9].

Ниже приведены показатели, принятые в качестве оценочных параметров устойчивости геосистем СКО к сельскохозяйственному воздействию (таблица).

Шкала оценки устойчивости ландшафтов Северо-Казахстанской области к сельскохозяйственному воздействию

№ п/п	Показатели оценки	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
1	Гидротермический коэффициент ГТК/КУ	≤0,40 ≤0,20	0,41-0,60 0,21-0,40	0,61-0,80 0,41-0,60	0,81-1,0 0,61-0,80	≥1,1 ≥0,81
2	Ветровой режим, количество дней с сильными ветрами	более 51	–	21-50	–	менее 20
3	Характер рельефа	холмистый	холмисто-увалистый	полого-холмистый	ровный и слабоволнистый	плоский
4	Крутизна склона, градусы	≥20,1	5,1-20,0	3,1-5,0	1,1-3,0	0-1,0
5	Степень естественной дренированности	бессточная	0,2-1,0 слабо дренированная	1,1-3,0 средняя	3,1-10,0 хорошая	≥10,1 очень хорошая
6	Геохимическое положение	аккумулятивное	трансаккумулятивное	транзитное	трансэллювиальное	элювиальное
7	Механический состав почв	песок	супесь	легкий суглинок	средний суглинок	тяжелый суглинок, глина
8	Тип водного режима	десуктивно-выпотной	выпотной	непромывной	периодически промывной	промывной
9	Степень гидроморфности почв	гидроморфные	–	полугидроморфные	–	автоморфные
10	Мощность гумусового горизонта, см	≤10,0	10,1-30,0	30,1-50,0	50,1-80,0	≥80,1
11	Содержание гумуса в слое 0-20 см, %	≤2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-9,0	≥9,1
12	Кислотность почвенного раствора, pH	сильнокислая (≤4,5) или сильнощелочная (≥8,6)	кислая (4,6-5,0) или щелочная (7,6-8,5)	слабокислая (5,1-5,5) или слабощелочная (7,0-7,5)	близкая к нейтральной (5,6-6,0)	нейтральная 6,1-7,0
13	Емкость катионного поглощения (обмена), мг/экв на 100 г почвы	<10	10-20	21-30	31-40	>40

Статистические расчеты и обработка полученных в ходе исследования данных и материалов полевых работ проводились с использованием программного пакета Microsoft Office, Statistica 6.0, MapInfo Professional 11, ArcGIS 10.1.

Оценка выполнялась по каждому показателю отдельно на основе соотнесения полученных фактических данных с предложенной в таблице градацией. Баллы по каждому анализируемому показателю суммировались. Максимально возможный балл, характеризующий наибольшую устойчивость ландшафта к сельскохозяйственному воздействию, принимался за 100%. Полученные суммы баллов пересчитывались относительно максимального показателя по формуле [14]:

$$C = \frac{100 \sum_{g=1}^n C_g}{Q},$$

где С – оценка устойчивости ландшафта к сельскохозяйственному воздействию, в %; С<sub>g</sub> – балл по каждому показателю; Q – максимально возможная сумма баллов; g – порядковый номер показателя; n – количество показателей (признаков).

Результаты расчетов соотносились с градацией, согласно которой выделяются пять уровней устойчивости ландшафтов к сельскохозяйственному воздействию: устойчивые (81–100%), относительно устойчивые (61–80%), малоустойчивые (41–60%), неустойчивые (21–40%), весьма неустойчивые (менее 20%) [9].

**Результаты и их обсуждения.** Пространственный анализ полученных данных позволил выявить, что в пределах исследуемого региона наиболее устойчивыми к сельскохозяйственному воздействию являются ландшафты лесостепной (типичной и южной колочной) природной зоны (показатель оценки устойчивости 76–81%). Это обусловлено тем, что здесь стабилизации ландшафтов способствует достаточно высокий показатель лесистости относительно других территорий области. Лесные участки, заросли древесно-кустарниковой растительности создают экологический каркас, который способствует поддержанию экологической устойчивости ландшафтов. Лесостепная зона характеризуется меньшей распаханностью, большей долей средостабилизирующих компонентов ландшафта. В пределах зоны отмечается лучшая дренированность, благоприятные гидрохимические условия и ветровой режим. Почвы характеризуются относительно высоким содержанием гумуса (4,1–4,4%) и мощностью.

Менее устойчивы к воздействию сельскохозяйственной деятельности человека ландшафты, относящиеся к долине р. Есиль (55–60%), и ландшафты сухостепной подзоны (53–60%).

Ландшафты в пределах долины р. Есиль, характеризуются менее благоприятным геохимическим положением и типом водного режима, отличаются гидроморфностью почв. По мощности гумусового горизонта они уступают плакорным территориям и характеризуются низким содержанием гумуса (2,3%), слабой сформированностью. Особенности устройства долины определили специфику ландшафтной структуры и характер устойчивости ее ландшафтов к воздействиям внешних факторов. Наличие уклонов, расчлененность руслами временных водотоков, заметная крутизна склонов, особенно в правобережной части долины, снижают потенциальную устойчивость ее ландшафтов к внешним воздействиям, в том числе сельскохозяйственным.

Сухостепная подзона отличается достаточно высоким уровнем сельскохозяйственной освоенности, что негативно отражается на устойчивости ее ландшафтов. В структуре земель леса и древесно-кустарниковая растительность составляют незначительную долю. Подзона характеризуется недостаточно благоприятными гидротермическими условиями. Почвы, несмотря на достаточно высокий уровень естественного плодородия (2,8–3,7%), характеризуются менее благоприятными водно-физическими свойствами. Кроме того в этой подзоне получили широкое распространение солонцово-солончаковые почвенные комплексы, отличающиеся неблагоприятными физико-химическими свойствами. Здесь сохраняется высокая вероятность развития процессов деградации почв, связанная с характером ветрового режима, частой повторяемостью дней с сильными ветрами. В условиях сельскохозяйственного природопользования это определяет меньшую устойчивость ландшафтов к воздействиям.

Степная зона в пределах области представлена двумя подзонами: северной умеренно-засушливой и южной засушливой. Ландшафты данной зоны, несмотря на многолетнее активное сельскохозяйственное освоение, благодаря высокому природному потенциалу в соответствии с градацией характеризуются относительной устойчивостью к сельскохозяйственному воздействию (68–75%). В условиях интенсивного сельскохозяйственного природопользования устойчивость ландшафтов обеспечивается резервам естественного плодородия почв, их хорошими водно-физическими свойствами. Содержание гумуса в почвах составляет 4,0–4,7%. Кроме того ровный слаборасчлененный рельеф с незначительными уклонами, однородная морфологическая структура ландшафтов, элювиальное геохимическое положение способствует поддержанию их устойчивости.

Ландшафты, малоустойчивые и неустойчивые к воздействию сельскохозяйственной деятельности человека, требуют особого внимания при организации и проведении сельскохозяйственных работ на всех этапах сельскохозяйственного производства. Использование таких ландшафтов в сельскохозяйственных целях должно осуществляться при соблюдении допустимого уровня агрогенной нагрузки на них в режиме сохранения их ресурсов и потенциала, а также ввода различных ограничений сельскохозяйственного природопользования.

Относительно устойчивые к сельскохозяйственному воздействию ландшафты способны выдержать современную сельскохозяйственную нагрузку и обеспечить дальнейшее развитие

сельскохозяйственного производства, но при соблюдении экологического баланса между их предельными возможностями и оказываемой нагрузкой на них, а также осуществления мероприятий по поддержанию природно-экологического потенциала. Сельскохозяйственная деятельность здесь сопряжена с меньшим риском нарушения природного равновесия.

**Выводы.** В результате проведенной оценки устойчивости ландшафтов Северо-Казахстанской области к сельскохозяйственному воздействию выявлена следующая закономерность: наиболее устойчивы ландшафты северной и центральной частей региона. По мере продвижения на юг устойчивость ландшафтов к сельскохозяйственному воздействию понижается. Невысокой потенциальной устойчивостью характеризуются ландшафты, располагающиеся на юго-востоке области в пределах сухостепной подзоны, и ландшафты долины р. Есиль.

Разный уровень устойчивости ландшафтов к воздействию на них сельскохозяйственной деятельности человека требует осуществления функционального зонирования территории региона на районы с различными режимами сельскохозяйственного природопользования.

Для поддержания устойчивости ландшафтов к сельскохозяйственным воздействиям необходима разработка программы рационального и сбалансированного сельскохозяйственного природопользования на ландшафтной основе, осуществление экологизации всех процессов сельскохозяйственного производства.

Полученные в ходе исследования результаты могут послужить областным и местным органам управления в качестве информационной основы для планирования и реализации программ и проектов сельскохозяйственного природопользования.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] [http://stat.gov.kz/faces/sko/reg\\_main](http://stat.gov.kz/faces/sko/reg_main) (дата обращения к ресурсу 25.09.2017)
- [2] Социально-экономическое развитие Северо-Казахстанской области // Статистический бюллетень. Январь-декабрь 2017. – Петропавловск: Департамент статистики Северо-Казахстанской области, 2017. – 62 с. (На русс.)
- [3] Статистический ежегодник «Северо-Казахстанская область в 2016 году». – Петропавловск: Департамент статистики Северо-Казахстанской области, 2017. – 285 с. (На русс.)
- [4] Джаналеева К.М. Антропогенное ландшафтоведение. – Алматы: Қазақ университеті, 2001. – 164 с. (На русс.)
- [5] Абдулова Г.К., Бекжанов Ж.Л., Белецкая Н.П. Северо-Казахстанская область (краткая характеристика). – Петропавловск: СКГУ, 2001. – 57 с. (На русс.)
- [6] Долгушин И.Ю. Ландшафты, нагрузки, нормы. – 1990. – С. 36-42. (На русс.)
- [7] Агрорландшафтные исследования: Методология, методика, региональные проблемы: Сб. ст. / Под ред. В. А. Николаева. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 120 с. (На русс.)
- [8] Булатов В.И. Общие и региональные проблемы ландшафтной географии СССР, – 1988. – С. 54-63. (На русс.)
- [9] Орлова И.В. Ландшафтно-агроэкологическое планирование территории муниципального района. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – 254 с. (На русс.)
- [10] Николаев В.А. // Вестник МГУ. Сер. 5. География. – 1987. – № 2. – С. 22-27. (На русс.)
- [11] Система оценки и нормирования антропогенной нагрузки для формирования экологически сбалансированных агрорландшафтов / Под общ. ред. Н. П. Масютенко. – Курск: ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2014. – 187 с. (На русс.)
- [12] Кочуров Б.И. География и природные ресурсы. – 1983. – № 4. – С. 55-60. (На русс.)
- [13] Снакин В.В., Кречетов П.П., Мельченко В.Е., Алябина И.О. и др. Биогеохимические основы экологического нормирования. – 1993. – С. 126-142. (На русс.)
- [14] Рянский Ф.Н. Эколого-экономическое районирование в регионе. – Владивосток: Дальнаука, 1993. – 154 с. (На русс.)
- [15] Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. – М.: Колос, 1996. – 367 с. (На русс.)
- [16] Зворыкин К.В. Вопросы географии. Природные комплексы и сельское хозяйство. – 1984. – № 124. – С. 11-24. (На русс.)
- [17] Булатов В.И. География и природные ресурсы. – 1983. – № 3. – С. 35-39. (На русс.)
- [18] Arshad M., Martin S. Agriculture, Ecosystems and Environment. – 2002. – № 88. – С. 153-160. (На англ.)
- [19] Chang C.R., Lee P.F., Bai M.L., Lin T.T. Ecosystems. – 2006. – № 9. – С. 200-214. (На англ.)
- [20] Agri-environmental indicators for sustainable agriculture in Europe / Under the editorship of D. W. Wascher. – Tilburg: European Centre for Nature Conservation, 2000. – 240 p. (На англ.)
- [21] Dumanski J., Pieri C. Agriculture, Ecosystems and Environment. – 2000. – № 81. – С. 93-102. (На англ.)
- [22] Chelaru D., Ursu A., Mihai F.C. Lucrări tiin ifice // Seria Agronomie. – 2011. – 1, 54. – С. 73-76. (На англ.)
- [23] Agricultural impacts on landscapes: Developing indicators for policy analysis. Proceedings from the NIJOS/OECD Expert Meeting on Agricultural Landscape Indicators. Norway. – 2003. – С. 350. – ISBN 82-7464-308-9. (На англ.)
- [24] Stinner B.R., Lorenzoni G.G. and Maurizio G. Paoletti. Agricultural ecology and the environment. – 1989, 27. – С. 1-2. (На англ.)
- [25] Altieri M.A. Ecosystems Environm. – 1989, 27, 1/4. – С. 37-46. (На англ.)

Г. З. Мажитова<sup>1</sup>, К. М. Джаналеева<sup>1</sup>, Ж. Г. Берденов<sup>1</sup>, Б. Б. Доскенова<sup>2</sup>, Е. Атасой<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Л. Н. Гумилев атындағы Еуразиялық ұлттық университеті, Астана, Қазақстан,

<sup>2</sup>М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Петропавл, Қазақстан,

<sup>3</sup>Улудаг Университеті, Бурса, Түркия

### СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚТАН ОБЛЫСЫ ЛАНДШАФТТАРЫНЫҢ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ӘСЕРІНЕ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ

**Аннотация.** Мақала көп жылдық агрогендік жүктеменің жағдайында Солтүстік Қазақстан облысы ландшафттарының тұрақтылығын зерттеуге арналған. Көрсеткіштердің әзірленген жүйесінің негізінде геожүйелердің жағдайы бойынша және адамның ауыл шаруашылық әрекеттерінің оларға әсер етулеріне тұрақтылықтарының деңгейіне баға берілген. Бағалау қалыптастыру факторлардың сипаттамасында, ландшафттардың жұмыс істеу шарттарында, олардың негізгі компоненттерінің қасиеттерін сипаттайтын он үш көрсеткіш бойынша жүргізілді. Бағалау әдісі ауыл шаруашылық әсерінің тікелей немесе жанама әсерінің әрқайсысының өзгермелілігін (тұрақтылығын) ескере отырып, салыстырмалы мәндерге (балл) аударылған әртүрлі есептік көрсеткіштерді пайдалануға негізделген. Ауыл шаруашылық әсерлерге тұрақтылықтың нақты көрсеткіштері бойынша аймақтың ландшафттарын типке келтіру жүзеге асырылған және кең шеңберде сараптама жасалған. Облыс аумағының солтүстік және орталық бөлігінің орманды-дала табиғи аймағында орналасқан ландшафтары адамның ауылшаруашылық қызметінің әсеріне төзімді болып табылады. Төмен әлеуетті тұрақтылық құрғақ дала подзонаның оңтүстік-шығыс аймағында орналасқан ландшафттар және Есіл өзен аңғарының ландшафттар сипатталады. Дала аймағының ландшафттарының ауыл шаруашылық әсеріне төзімділік деңгейі салыстырмалы түрде тұрақты деп белгіленген. Баяндамада экологиялық тепе-теңдікті қалпына келтіру және агрогендік табиғаттың антропогендік әсерін тигізетін геосистемалардың тұрақты жұмыс істеуін қалыптастыру бойынша ұсыныстар ұсынылған.

**Түйін сөздер:** ландшафт, геожүйе, тұрақтылық, ауыл шаруашылық, баға, әсер.

#### Сведения об авторах:

Мажитова Гульнур Забихулаевна – PhD докторант 2-го года обучения специальности 6D060900 - «География», кафедра физической и экономической географии, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, e-mail: mazhitova\_gulnur@mail.ru.

Джаналеева Кульчихан Мухитовна – доктор географических наук, профессор кафедры физической и экономической географии, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, e-mail: dzhanaleyeva\_km@enu.kz.

Берденов Жарас Галимжанович – PhD доктор, заместитель декана по академическим вопросам факультета естественных наук, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, e-mail: berdenov-z@mail.ru.

Доскенова Бану Бейсеновна – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры географии и экологии, Северо-Казахстанский государственный университет им. М.Козыбаева, e-mail: bdoskenova@mail.ru.

Емин Атасой – PhD доктор, профессор, Университет Улудаг, Бурса, Турция, e-mail: geograf1969@gmail.com

### **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

**ISSN 2518-170X (Online), ISSN 2224-5278 (Print)**

<http://geolog-technical.kz/index.php/kz/>

Верстка Д. Н. Калкабековой

Подписано в печать 14.05.2018.  
Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
24,2 п.л. Тираж 300. Заказ 3.