

ISSN 1998 – 7838

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІНІҢ ҒЫЛЫМ КОМИТЕТІ
«ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ СУ ҚАУІПСІЗДІГІ ИНСТИТУТЫ» АҚ

КОМИТЕТ НАУКИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АО «ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ
И ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

SCIENCE COMMITTEE
OF THE MINISTRY OF EDUCATION
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
JSC « INSTITUTE OF GEOGRAPHY
AND WATER SECURITY»

**ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ
СУ РЕСУРСТАРЫ**
◆
**ГЕОГРАФИЯ
И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ**
◆
**GEOGRAPHY
AND WATER RESOURCES**

3

**ШІЛДЕ – ҚЫРКҮЙЕК 2021 ж.
ИЮЛЬ – СЕНТЯБРЬ 2021 г.
JULY – SEPTEMBER 2021**

**ЖУРНАЛ 2007 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 2007 ГОДА
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 2007**

**ЖЫЛЫНА 4 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД
PUBLISHED 4 TIMES A YEAR**

АЛМАТЫ

АЛМАТЫ

ALMATY

Бас редакторы
география ғылымының докторы, ҚР ҰҒА академигі **А. Р. Медеу**

Бас редактордың орынбасары:
география ғылымының докторы **И. Б. Скоринцева**, география ғылымының кандидаты **С. К. Алимкулов**

Редакция алқасы:

ҚР ҰҒА академигі, география ғылымының докторы **И. В. Северский**; география ғылымының докторы **Ф. Ж. Акиянова**; география ғылымының докторы **Н. А. Амиргалиев**; география ғылымының докторы **В. П. Благовещенский**; Еуропа мен Азиядағы Халықаралық ғылым академиясының академигі (IASEA), докторы, профессоры **Цуй Вэйхун** (Қытай); география ғылымының докторы **О. Б. Мазбаев**; география ғылымының докторы **С. А. Тарихазер** (Әзірбайжан); география ғылымының докторы **И. М. Мальковский**; география ғылымының докторы **У. И. Муртазаев** (Тәжікстан); география ғылымының докторы **А. Н. Нигматов** (Өзбекстан); география ғылымының кандидаты **Т. Г. Токмагамбетов**; география ғылымының докторы **Л. С. Толеубаева**; география ғылымының кандидаты **Р. Ю. Токмагамбетова**; докторы, климатологияның қауымдастырылған профессоры **М. Шахгеданова** (Ұлыбритания); докторы, профессоры **Ю. Шур** (АҚШ); география ғылымының докторы **Д. Т. Чонтоев**; ғылыми қызметкер **О. В. Радуснова** (жауапты хатшы)

Главный редактор
академик НАН РК, доктор географических наук **А. Р. Медеу**

Заместители главного редактора:
доктор географических наук **И. Б. Скоринцева**, кандидат географических наук **С. К. Алимкулов**

Редакционная коллегия:

академик НАН РК, доктор географических наук **И. В. Северский**; доктор географических наук **Ф. Ж. Акиянова**; доктор географических наук **Н. А. Амиргалиев**; доктор географических наук **В. П. Благовещенский**; академик Международной академии наук Европы и Азии (IASEA), доктор, профессор **Цуй Вэйхун** (Китай); доктор географических наук **О. Б. Мазбаев**; доктор географических наук **С. А. Тарихазер** (Азербайджан); доктор географических наук **И. М. Мальковский**; доктор географических наук **У. И. Муртазаев** (Таджикистан); доктор географических наук **А. Н. Нигматов** (Узбекистан); кандидат географических наук **Т. Г. Токмагамбетов**; доктор географических наук **Л. С. Толеубаева**; кандидат географических наук **Р. Ю. Токмагамбетова**; доктор, ассоциированный профессор климатологии **М. Шахгеданова** (Великобритания); доктор, профессор **Ю. Шур** (США); доктор географических наук **Д. Т. Чонтоев**; научный сотрудник **О. В. Радуснова** (ответственный секретарь)

Editor-in-Chief
Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **A. R. Medeu**

Deputy Editor-in-chief:
Doctor of Geographical Sciences **I. B. Skorintseva**, Candidate of Geographical Sciences **S. K. Alimkulov**

Editorial Board:
Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **I. V. Severskiy**; Doctor of Geographical Sciences **F. Zh. Akiyanova**; Doctor of Geographical Sciences **N. A. Amirgaliyev**; Doctor of Geographical Sciences **V. P. Blagoveshchenskiy**; Academician of the International Academy of Sciences for Europe and Asia (IASEA), Doctor, Full professor **Cui Weihong** (China); Doctor of Geographical Sciences **O. B. Mazbayev**; Doctor of Geographical Sciences **S. A. Tarikhazer** (Azerbaijan); Doctor of Geographical Sciences **I. M. Malkovskiy**; Doctor of Geographical Sciences **U. I. Murtazayev** (Tajikistan); Doctor of Geographical Sciences **A. N. Nigmatov** (Uzbekistan); Ph.D. **T. G. Tokmagambetov**; Doctor of Geographical Sciences **L. S. Toleubayeva**; Ph.D. **R. Yu. Tokmagambetova**; Dr., Associate Professor in Climate Science **M. Shahgedanova** (UK); Doctor, Full professor **Yu. Shur** (USA); Doctor of Geographical Sciences **D. T. Chontoev**; Researcher **O. V. Radusnova** (Senior Secretary)

«География и водные ресурсы»
ISSN 1998 – 7838

Собственник: АО «Институт географии и водной безопасности»

Подписной индекс для юридических лиц: 24155

Свидетельство о регистрации издания № 8243-Ж от 5 апреля 2007 г. и перерегистрации № KZ48VPY0036995 от 23 июня 2021 г. выдано Комитетом информации Министерством информации и общественного развития Республики Казахстан

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 99.
Тел.: +7(727)291-81-29, факс: +7(727)291-81-02

E-mail: geography.geoecology@gmail.com; ingeo@mail.kz
Сайт: <http://www.journal.ingeo.kz>

УДК 631.459

И. Б. Скоринцева¹, Т. А. Басова², А. Тулетаев³

¹Д.г.н., руководитель лаборатории ландшафтоведения и проблем природопользования
(АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан)

²К.б.н., главный научный сотрудник лаборатории ландшафтоведения и проблем природопользования
(АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан)

³Научный сотрудник лаборатории ландшафтоведения и проблем природопользования
(АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан)

ОПУСТЫНИВАНИЕ В КАЗАХСТАНЕ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Аннотация. Рассматривается проблема опустынивания земель сельскохозяйственного назначения в Казахстане, что является ярко выраженной глобальной экологической и социально-экономической проблемой. Представлены причины и масштабы опустынивания земель сельскохозяйственного назначения, вызванные природными и антропогенными факторами. Земельные ресурсы Казахстана составляют 272,5 млн га, из них сельскохозяйственных угодий – 219,7 млн га. 179,9 млн га (66 % всей территории) сельскохозяйственных угодий подвержено разной степени опустынивания. Предлагаются меры по минимизации развития процессов опустынивания и обеспечению продовольственной безопасности населения.

Ключевые слова: ветровая и водная эрозия, деградация, засоление почв, опустынивание, пастбищные угодья.

Введение. Опустынивание в настоящее время является одной из самых значимых глобальных проблем человечества, которая оказывает первостепенное влияние на продуктивность земель и продовольственную безопасность стран. Опустыниванием, в соответствии с КБО ООН (Конвенция Организации Объединённых Наций по борьбе с опустыниванием), является «снижение или потеря биологической или экономической продуктивности и сложной структуры богарных пахотных земель, орошаемых пахотных земель или пастбищ, лесов и лесистых участков в засушливых, полусушливых и сухих субгумидных районах в результате землепользования или действия одного или нескольких процессов, в том числе связанных с деятельностью человека и структурами расселения...». Таким образом, термин «опустынивание» может рассматриваться как специфичная группа феноменов внутри более широкого понимания деградации земель.

По данным Программы ООН по окружающей среде, четвертая часть суши на планете находится под угрозой опустынивания, которое непосредственно затрагивает свыше 250 млн человек и создает угрозу для источников средств существования свыше 1 млрд человек более чем в 100 странах в результате снижения продуктивности пахотных земель и пастбищ, играющих важную роль в продовольственном обеспечении населения. Ежегодные потери дохода сельскохозяйственных производителей вследствие опустынивания оцениваются в 42 млрд долларов. В настоящее время во многих странах мира хозяйственная деятельность достигла той границы, за которой деградация земель может принять необратимый характер. Такое положение характеризуется как экологический кризис, вызванный нарушением взаимосвязей в природно-хозяйственных системах в результате непродуманной хозяйственной деятельности.

Результаты и обсуждение. Впервые внимание широкой общественности проблема опустынивания привлекла к себе в 1968-1973 годах, когда южные районы пустыни Сахары охватила катастрофическая засуха, в результате которой погибло значительное число населения и

полностью пришло в упадок сельское хозяйство. При подтверждении сценария, представленного ООН с учетом нынешних темпов опустынивания, предполагается, что к 2030 году каждый пятый житель Земли будет проживать на территории, подверженной засухе. На данный момент по всему миру деградировано более 2 млрд га продуктивных земель и продолжает деградировать ежегодно около 12 млн га, что представляет угрозу продовольственной безопасности и благосостоянию населения.

Принятая 17 июня 1994 года КБО ООН является единственным юридически обязательным международным соглашением, связывающим окружающую среду и развитие с устойчивым управлением земельными ресурсами. В конвенции конкретно рассматриваются засушливые, полусушливые и сухие субгумидные районы, где можно найти наиболее уязвимые экосистемы. В десятилетней стратегии КБО ООН указана основная цель – «создать глобальное партнерство для предотвращения опустынивания и деградации земель и смягчения последствий засухи в пострадавших районах в целях поддержки сокращения масштабов нищеты и обеспечения экологической устойчивости».

Казахстан ратифицировал КБО ООН в 1997 году. В этом же году Правительство республики приняло Национальный план действий по борьбе с опустыниванием. В январе 2005 года Правительством РК была утверждена Программа по борьбе с опустыниванием в Республике Казахстан на 2005-2015 годы. В 2008 году, в связи с оптимизацией числа отраслевых программ Правительства, эта программа была упразднена, и лишь отдельные ее мероприятия были включены в правительственную среднесрочную программу по охране окружающей среды «Жасыл даму» на 2010-2014 годы. Концепция перехода Республики Казахстан к «зеленой экономике» подтверждает серьезность проблемы опустынивания и предлагает придерживаться принципов «зеленого» сельского хозяйства, таких, как: а) предотвращение деградации и восстановление деградированных земель; б) предотвращение дальнейшего выбивания пастбищ; в) эффективное использование воды; г) рациональное использование ресурсов; д) минимизация и повторное использование отходов; е) улавливание углекислого газа. В рамках проекта ГЭФ-ПРООН «Оказание поддержки в обновлении Национального плана действий, а также в процессе отчетности и обзора результативности деятельности в рамках реализации конвенции ООН по борьбе с опустыниванием в Казахстане» был подготовлен документ «Стратегические меры по борьбе с опустыниванием в Республике Казахстан до 2025 года».

О важности решения проблемы деградации земель говорил Президент РК К.-Ж. Токаев на Общих дебатах 74-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН, в послании Президента РК народу Казахстана от 1 сентября 2020 года.

Центральная Азия представляет собой классический пример аридной и субаридной области, характеризующейся серьезными трансграничными проблемами опустынивания. На данный момент более 2/3 территории Центральной Азии представляет собой засушливые земли. Здесь значительно деградированы около 10 % посевных площадей, до 68 % пастбищ и примерно 8 % лесов. Причины деградации земель многочисленны, сложны и в разных странах различны, но в целом связаны со злоупотреблением и чрезмерной эксплуатацией природных ресурсов, в частности с неправильной сельскохозяйственной практикой, чрезмерным стравливанием пастбищ, вырубкой лесов, деградацией лесов и природными катастрофами. Согласно отчету FAO (Продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций), экономики стран Центральной Азии в значительной степени основаны на сельском хозяйстве, которое составляет 30-48 % ВВП и обеспечивает около 65 % занятости, что делает экономики этих стран уязвимыми к засухам из-за сокращения сельскохозяйственного производства. По отчетам за последние пять лет урожайность в сельском хозяйстве по региону снизилась на 30-40 %, что приводит к ежегодным потерям сельскохозяйственного производства в 2 млрд \$ USA [1].

В Казахстане земельные ресурсы составляют 272,5 млн га (2 725 млн м²), из них сельскохозяйственных угодий – 219,7 млн га. 179,9 млн га (66 % всей территории) сельскохозяйственных угодий подвержено разной степени опустынивания [2]. Проблема опустынивания в Казахстане приняла критические масштабы после распада СССР и расформирования колхозов, когда природные ландшафты и традиционные залежные земли были преобразованы в сельскохозяйственные и промышленные земли.

Основными признаками опустынивания земель в Республике Казахстан являются:

- пастбищная дигрессия, перевыпас на пастбищах и ухудшение растительности;
- снижение продуктивности пастбищ и сенокосов;
- дегумификация почв;
- вторичное засоление орошаемых почв;
- дефляция почв легкого механического состава и увеличение площади подвижных песков;
- рост оврагов и развитие водной эрозии на почвах тяжелого механического состава;
- снижение биологического и ландшафтного разнообразия и др.

Следует особо отметить, что развитие опустынивания на сельхозугодьях Казахстана было в значительной степени обусловлено реализацией непродуманных и научно необоснованных государственных программ в области сельского хозяйства. Наиболее «значимыми» в области развития процессов опустынивания явились программы по освоению целинных и залежных земель на севере республики, а также программы по регулированию стока р. Сырдарии для развития орошаемого земледелия в пустынной зоне.

Программа освоения целинных и залежных земель Казахстана в 1954–1960 годах была направлена на увеличение объемов производства зерна в бывшем Советском Союзе. Эта программа привела к деградации земель различной степени проявления, снижению уровня плодородия почв (потере гумуса) в различных природно-сельскохозяйственных зонах. Наибольший ущерб в плане потери плодородия почв был нанесен землям Карагандинской, Алматинской и Костанайской областей.

В настоящее время на 60 % территории пашни республики наблюдается процесс дегумификации почв. Уменьшение содержания гумуса в пахотном горизонте объясняется влиянием эрозионных процессов, выносом гумуса культурной растительностью без его последующего возврата в полном объеме. Из 4,3 млрд т запасов гумуса пахотного слоя (0–30 см) безвозвратно утрачено за счет минерализации органического вещества, выноса с урожаем, при водной и ветровой эрозии – 1,2 млрд т, или 28,3 % (рисунок 1) [1].

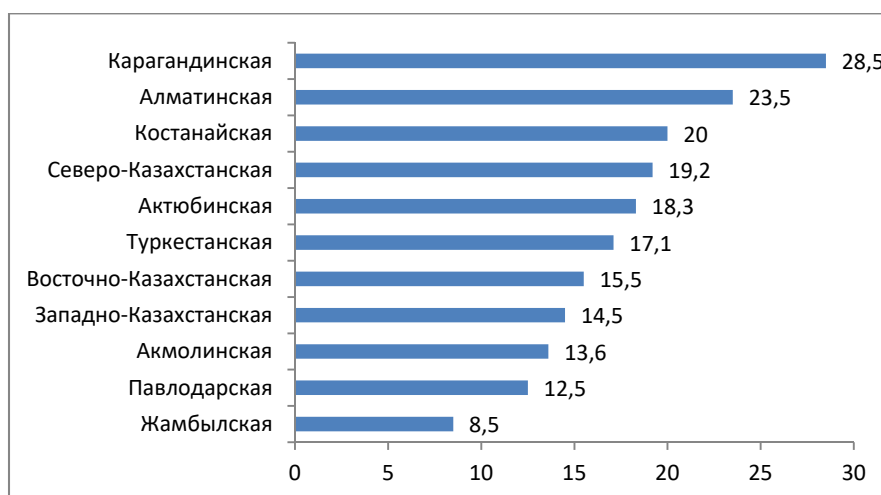


Рисунок 1 – Потеря гумуса в верхнем 30-сантиметровом слое пахотной почвы в разрезе административных областей Республики Казахстан, %

Процесс дегумификации зафиксирован на всех пахотных и пастбищных землях Казахстана. Снижение гумусированности связано с невозполнимым выносом питательных веществ путем отчуждения с урожаем. В Казахстане из общей площади богарной пашни опустынено за счет дегумификации слабой степени 4,5 млн га, умеренной 5,2 млн га и сильной степени 1,5 млн га.

Больше всего пострадали плодородные темно-каштановые, каштановые, лугово-каштановые почвы степных аллювиальных и делювиально-пролювиальных равнинных ландшафтов в Северо-Казахстанской, Павлодарской, Акмолинской областей. Основные площади земель пахотного

назначения РК, обеспечивающие согласно категории ФАО «среднедушевое производство зерна», приурочены к плодородным почвам северных областей.

На территории республики насчитывается 26,3 млн га пашни, из которых 33,6 % деградированы [2]. Основные показатели опустынивания, проявляющиеся в снижении почвенного плодородия, ухудшении экологического состояния пашни и свойств почв и потери гумуса, отразились на урожайности зерновых культур, обеспечивающих продовольственную безопасность. Анализ урожайности сельскохозяйственных культур показал, что темпы роста урожайности зерновых культур постепенно снижаются. За последние пять лет наблюдается увеличение амплитуды колебаний урожайности на 4-6 ц/га (рисунок 2).

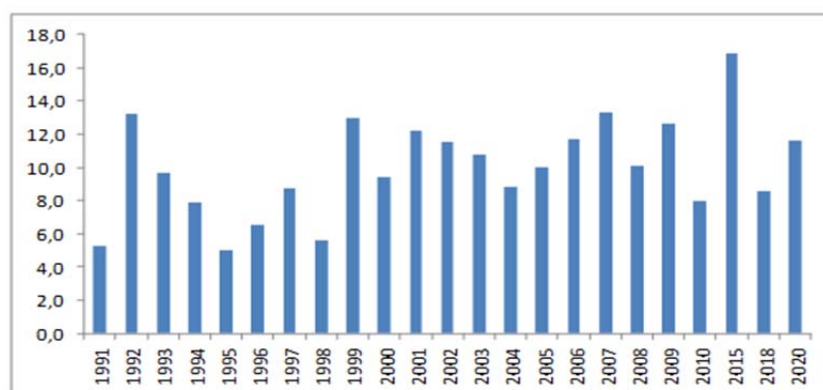


Рисунок 2 – Динамика урожайности пшеницы в Казахстане, ц/га

В республике эрозия почв наряду с дегумификацией почв наиболее распространена из всех видов деградаций. Развитие процессов эрозии почв обуславливается как совокупностью природных условий (климата, рельефа, механического состава почв и др.), так и степенью антропогенного воздействия на них и интенсивностью использования земельных угодий. В зависимости от главного фактора разрушения почв и утраты их плодородия различают водную и ветровую эрозию. По данным качественной характеристики земель в Казахстане числится более 90 млн га эродированных и эрозионно опасных земель, из них фактически эродированных – 29,3 млн га. Подвержены ветровой эрозии (дефлированные) 24,2 млн га, или 11,3 % сельскохозяйственных угодий. По степени проявления дефляции земли подразделяются на три подгруппы: слабдефлированные – 2,2 млн га, среднедефлированные – 4,9 млн га, сильнодефлированные – 17,1 млн га (70,7 %) [2]. Эродированные угодья составляют одну из наиболее крупных по площади мелиоративных групп, отрицательно влияющих на качественное состояние земель и их продуктивность.

Ветровая эрозия в Казахстане проявляется в виде дефляции песчаных и автоморфных почв, солончаков и пыльных бурь (рисунок 3).

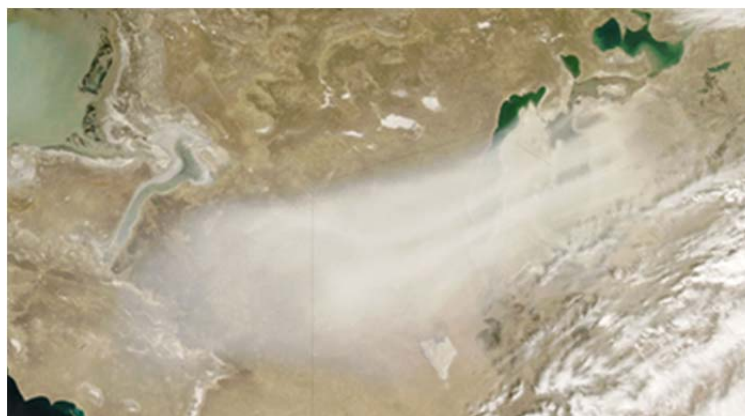


Рисунок 3 – Вынос песчано-солевого аэрозоля с осушенной части дна Аральского моря на земли сельскохозяйственного освоения

В развитии дефляции почв кроме естественных факторов (податливость почв, легкий механический состав, активная ветровая деятельность и другие) значительная роль отводится антропогенному фактору. Нерегулируемый выпас скота (чрезмерная нагрузка), вырубка кустарниковой растительности, беспорядочное движение автотранспорта вне дорог способствуют интенсификации дефляционных процессов, которые изменяют структурный состав, объемную массу и содержание гумуса, обуславливая деградацию почв с потерей плодородия. Наиболее сильно отрицательное влияние ветровой эрозии почв проявляется в засушливые годы, когда остро ощущается дефицит почвенной влаги. Особенно активно проявляются эрозионные процессы на обширных массивах песков Кызылкумов, Мойынкумов, Больших и Малых Барсуков, Сарыесикатырау, в регионах, находящихся в пустынной, полупустынной и степной зонах на почвах легкого механического состава и карбонатных. Основные площади сельскохозяйственных угодий, подверженных ветровой эрозии, находятся в Алматинской области – около 5 млн га, Атырауской и Туркестанской – по 3,1 млн га, Кызылординской – 2,8 млн га, Жамбылской и Актюбинской – более чем по 2,0 млн га [2].

Подверженные водной эрозии (смытые) из общей площади эродированных земель Казахстана занимают площадь 4,9 млн га, или 2,3 % сельскохозяйственных угодий. Водная эрозия почв наблюдается во всех областях, и на интенсивность ее развития влияют характер рельефа (крутизна и длина склона, величина и форма водосбора), количество и интенсивность осадков, тип и механический состав почв и др. Наибольшие площади смытых почв в составе сельскохозяйственных угодий находятся в Туркестанской (0,9 млн га), Алматинской и Мангистауской (по 0,8 млн га), Акмолинской (0,6 млн га) областях [2].

В республике числится 35,8 млн га засоленных почв, или 16,3 % от общей площади сельскохозяйственных угодий. В настоящее время по причине засоления, отсутствия должного финансирования работ по эксплуатации гидромелиоративных систем практически половина орошаемых земель вышла из сельскохозяйственного оборота. Потеря более 1 млн га орошаемых земель ежегодно обходится республике недобором сельскохозяйственной продукции на сумму более 700 млрд тенге. За 1990-2020 годы площади земель, используемых в орошаемом земледелии, во всех областях сократились с 2,5 до 1,7 млн га, из которых сегодня используются не более 1,2 млн га. Основными деградационными процессами на орошаемой пашне являются вторичное засоление почв, заболачивание и водная эрозия (рисунок 4).

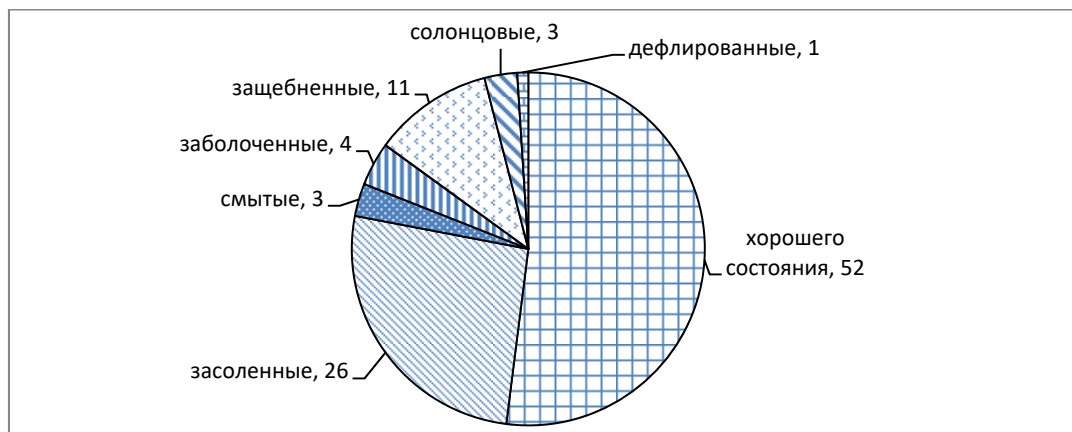


Рисунок 4 – Экологическое состояние орошаемой пашни, % от площади пашни

Орошаемое земледелие является влагоемким производством, и крупные потери воды при орошении – это огромная проблема для страны, испытывающей водный дефицит. Реализация программ Казахстана в начале 60-х годов прошлого века, направленных на расширение орошаемых массивов в долине и дельте р. Сырдарии, привела к экологической катастрофе и почти полной потере такого экологически значимого водного объекта пустынной зоны Средней Азии и Казахстана, как Аральское море. Несовершенная и непродуманная ирригационная политика, использование изношенных ирригационных систем, неэффективное водопользование и орошение

почв без обеспечения соответствующего дренажа способствовали повсеместному развитию процессов опустынивания, таких, как заболачивание и вторичное засоление земель в пустынной зоне.

В настоящее время в составе пашни засоленные земли составляют 2,5 млн га, из них 450,6 тыс. га находятся на орошаемой пашне. Засоление орошаемых почв как фактор опустынивания имеет два крупных аспекта: рост солончаковых пустынь в бессточных бассейнах и вторичное засоление орошаемых земель. Специфика опустынивания на засоленных почвах связана с их зональным и структурным разнообразием. Доля засоленных почв составляет примерно 31,3 % от площади всей орошаемой пашни. Сложившаяся ситуация в орошаемой земледелии снизила валовый сбор растениеводческой продукции в 1,6-1,8 раза (рисунок 5).



Рисунок 5 – Сформированный солончак на рисовых чеках Кызылординской области (фермерское хозяйство)

Программы развития животноводства Казахстана в 1970–1980 годах послужили основой увеличения поголовья скота и организации крупных животноводческих предприятий, однако отсутствие экологосберегающих технологий привело к чрезмерному выпасу и ускоренному ухудшению состояния сельскохозяйственных угодий и развитию на них процессов опустынивания. Последствия реализации этих программ и обусловленные ими экологические проблемы сохраняются до настоящего времени.

Пастбища как кормовая основа развития животноводства занимают 67,6 % площади всего земельного фонда республики, что составляет 184,3 млн га и соответствует 5 месту в мире. Многие десятилетия развития пастбищного животноводства в преимущественно аридных условиях Казахстана негативно отразились на качестве пастбищных угодий. Около 73,3 млн га пастбищ подверглись деградации в средней и сильной степени, что сказалось на продуктивности животноводства. В настоящее время практически на всей территории Казахстана отсутствует мобильное животноводство. В регионах, с одной стороны, наблюдаются чрезмерный выпас на близлежащих от населенных пунктов пастбищах, а с другой – недостаточное использование и запустение более удаленных. В целом чрезмерное стравливание пастбищ стало локальной экологической проблемой, так как выпас скота на пастбищах, расположенных вокруг населенных пунктов в радиусе 5-7 км, усиливается и численность поголовья скота, выпасаемого на присельских пастбищах, превышает потенциальные возможности пастбищных угодий. Это привело к ликвидации ценной пастбищной растительности, формированию сорных группировок, нарушению верхнего слоя почвы, усилению риска воздействия пастбищного животноводства на развитие процессов опустынивания (рисунок 6).

Самые крупные деградированные пастбища расположены в Атырауской (4,1 млн га), Актюбинской (3,9 млн га) и Алматинской (3,0 млн га) областях. В относительном измерении этот показатель самый высокий в Атырауской области, где чрезмерный выпас затронул более половины



Рисунок 6 – Деградированные пастбища в Туркестанской области

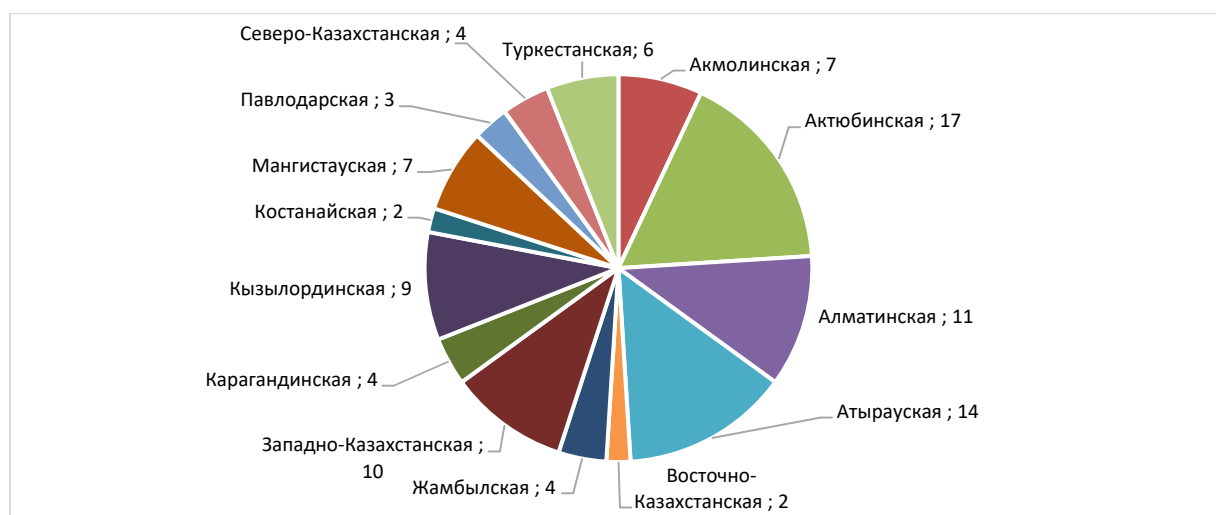


Рисунок 7 – Распределение площади деградированных пастбищных угодий в Республике Казахстан, %

пастбищ, следом идут Акмолинская (29 %) и Западно-Казахстанская (27 %) области. В целом по республике площадь пастбищ, деградированных по причине чрезмерного выпаса, составляет свыше 27,1 млн га, или 14 % от общей площади пастбищных угодий (рисунок 7) [1].

Обводнение пастбищ является одним из условий устойчивого использования естественных кормовых угодий. С 50-х годов в Казахстане были начаты планомерные работы по обводнению пастбищ, в рамках которых были разработаны и внедрены определенные типы обводнительных сооружений. Дополнительно проведены масштабные изыскательские работы для разведки подземных вод как главного источника обводнения. Широко распространены на пастбищах республики шахтные колодцы и другие искусственные сооружения. Согласно официальным данным в 80-годах за счет создания сети шахтных колодцев было обводнено 41,9 млн га пастбищных угодий, 55,3 млн га снабжались водой из водозаборных скважин, 12,16 млн га пользовались водой из прудов и каналов. Следует отметить, что объёмы водопотребления на пастбищах зависят от численности скота. К моменту приобретения Казахстаном независимости и на пороге масштабных реформ во всех отраслях народного хозяйства общий объем водопотребления на обводнение пастбищ составлял 137,6 млн м³/год, а обводненными являлись 80-85 % пастбищных угодий. В настоящее время этот показатель равен 32,6 % от общей площади пастбищ.

О воздействии сельскохозяйственного производства на развитие процессов опустынивания в Казахстане свидетельствует тот факт, что более 90 млн га (33 % территории) числятся в разряде эродированных и эрозионно опасных, причем из них 10 % эродированных и эродированно

опасных земель приходится на пашню, что свидетельствует об угрозе воздействия опустынивания на продовольственную безопасность республики, так как на таких землях потери урожая составляют до 30 %.

В таблице представлены основные причинно-следственные связи деградации земель сельскохозяйственного назначения Казахстана, вызванные возделыванием сельскохозяйственных культур и использованием отгонно-пастбищного животноводства. Несомненно, происходящие в настоящее время изменения в системе современного землепользования, структуре сельскохозяйственных угодий, продуктивности земель и урожайности сельскохозяйственных культур отразились на обеспечении продовольственной безопасности. Произошло сокращение производства отечественной продовольственной продукции и её потребления на душу населения, повысился объем ввозимой продукции.

Стратегической целью государственной политики Республики Казахстан по борьбе с опустыниванием и обеспечением продовольственной безопасности являются предотвращение дальнейшей деградации сельскохозяйственных угодий; реабилитация почвенно-растительного покрова; обеспечение благоприятной среды на базе оптимального развития сельскохозяйственного производства, рационального использования и охраны земельных ресурсов.

Основные проблемы и причины деградации земель сельскохозяйственного назначения Казахстана

Проблемы	Причины	Следствие
Водная эрозия	Распашка крутых склонов, многолетняя распашка, отсутствие севооборотов на богарных землях	Уплотнение, разрушение почвенной структуры, смывость, дегрессия, оврагообразование
Засоление	Износ гидротехнических сооружений, нерациональное обводнение, изменение уровня грунтовых вод	Ухудшение плодородия, повышение расхода оросительной воды, средств, удобрений и труда
Ветровая эрозия	Ненормируемый выпас, нарушение пастбищеоборотов, отсутствие эффективной системы защитных мер и сооружений в зоне активной ветровой деятельности	Деградация растительности, снижение урожайности, выдувание плодородного слоя почвы
Несовершенная структура посевных площадей	Монокультура хлопчатника и пшеницы	Отсутствие севооборотов, снижение продуктивности, повышенный расход удобрений и ядохимикатов
Ирригационная эрозия почв	Неправильная техника полива, освоение склоновых земель	Дегрессия, вымывание и вынос плодородного слоя почв

В Казахстане вопросами опустынивания земель занимаются государственные органы местного и республиканского назначения, научно-исследовательские институты, международные, общественные организации и др. Большой вклад в исследование развития процессов опустынивания внесли видные казахстанские ученые: Курочкина Л. Я., Фаизов К. Ш., Чигаркин А. В., Гельдыева Г. В., Алимаев И. И., Сапаров А. С. и др. В ряде научно-исследовательских институтов Казахстана, в том числе в КазНИИ почвоведения и агрохимии МСХ РК, основным направлением исследований является снижение последствий развития процессов деградации и опустынивания почв; КазНИИ животноводства и кормопроизводства МСХ РК занимается вопросами оценки и восстановления деградированных пастбищ республики.

В АО «Институт географии и водной безопасности» МОН РК для решения проблемы опустынивания земель были проведены и ведутся исследования по таким темам:

- «Разработать ландшафтное обоснование схемы борьбы с опустыниванием в зоне орошаемого земледелия Казахстанского Приаралья»;
- «Оценка подверженности территории Казахстана процессам опустынивания и составление карты опустынивания и деградации земель»;
- «Опустынивание и природные опасности Казахстана». На основе изучения закономерностей развития опустынивания и опасных природных процессов разработаны научные основы

обеспечения безопасности населения и хозяйства на территории Казахстана посредством оценки и управления природными рисками;

– «Ландшафтно-экологические основы продовольственной безопасности Казахстана». Проведено природно-сельскохозяйственное районирование Казахстана, систематизированы и оценены природные и антропогенные факторы, влияющие на деградацию сельскохозяйственных угодий.

Следует отметить, что назрела необходимость решения проблем по устойчивому управлению земельными ресурсами Казахстана на основе геоинформационных технологий, где важным источником для формирования информационных ресурсов служат электронные документы (статистические, информационно-аналитические, картографические и др.), содержащие результаты обработки информации, представленной в базах тематических или пространственных данных.

Решение проблем деградации сельскохозяйственных земель возможно путем рационального использования земельных ресурсов Казахстана, на основе их картографического обеспечения и создания общедоступного многофункционального геопортала «Земельные ресурсы». Применение ГИС-технологий в картографической оценке земельных ресурсов – это возможность принятия научно обоснованных предложений, базирующихся на комплексном анализе современного состояния земель и ориентированных на эффективное их использование. ГИС-технологии открывают новые возможности повышения практической производительности, экологичности и прибыльности использования сельскохозяйственных земель. Решение проблем деградации земель Казахстана возможно путем расширения объективных наглядных материалов (карт, моделей, схем и др.), составленных на основе мониторинговых наблюдений и полевых исследований, данных дистанционного зондирования Земли.

Заключение. Для снижения развития процессов опустынивания в Казахстане, особенно на землях интенсивного сельскохозяйственного освоения, необходимы разработка и внедрение адаптивной системы управления природопользованием, в основу которой должны быть положены определения конкретных причин и условий развития процессов опустынивания в различных природно-климатических зонах Казахстана. Система управления должна включать схему организации природопользования, комплекс научно обоснованных требований, рекомендаций, мероприятий по нейтрализации и предотвращению развития процессов опустынивания; создание общедоступного многофункционального геопортала «Состояние земельных ресурсов».

Необходимо отметить, что сегодня в мире активно рассматривается адаптивная система управления природопользованием. И мы в ближайшее время должны этой проблемой заняться применительно к территориям прежде всего интенсивного сельскохозяйственного освоения в целях минимизации развития процессов опустынивания и обеспечения продовольственной безопасности населения республики.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Медеу А.Р. Проблемы продовольственной безопасности в Республике Казахстан и опустынивание земель сельскохозяйственного использования // Опустынивание Центральной Азии: оценка, прогноз, управление. – Астана, 2014. – С. 7-15.

[2] Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2020 год. – Астана: Агентство РК по управлению земельными ресурсами, 2020. – 189 с.

REFERENCES

[1] Medeu A.R. Problems of food security in the Republic of Kazakhstan and desertification of agricultural lands // Desertification of Central Asia: assessment, forecast, management. Astana, 2014. P. 7-15 (in Russ.).

[2] Consolidated analytical report on the condition and use of lands in the Republic of Kazakhstan for 2020. Astana: Agency of the Republic of Kazakhstan for land resources management, 2020. 189 p. (in Russ.).

И. Б. Скоринцева¹, Т.А. Басова², А. Тулетаев³

¹Г.ғ.д., Ландшафттану және табиғатты пайдалану мәселелері зертханасының жетекшісі
(«География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Алматы, Қазақстан)

²Б.ғ.к., Ландшафттану және табиғатты пайдалану мәселелері зертханасының бас ғылыми қызметкері
(«География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Алматы, Қазақстан)

³Ландшафттану және табиғатты пайдалану мәселелері зертханасының ғылыми қызметкері
(«География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Алматы, Қазақстан)

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ШӨЛЕЙТТЕНУ: АХУАЛЫ, МӘСЕЛелЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ

Аннотация. Мақалада Қазақстандағы ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің шөлейттену мәселесі қарастырылуда, бұл айқын жаһандық экологиялық және әлеуметтік-экономикалық мәселе болып табылады. Республикада табиғи және антропогендік факторлардан туындаған ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің шөлейттенуінің себептері мен ауқымы көрсетілген. Қазақстан аумағында жер ресурстары 272,5 млн га қамтып отыр, оның ішінде ауыл шаруашылық алқаптары 219,7 млн га. Ауыл шаруашылығы алқаптарының 179,9 млн га (бүкіл аумақтың 66 %-ы) – шөлейттенудің әртүрлі деңгейіне ұшыраған. Шөлейттену үрдістерінің дамуын барынша азайту және республика халқының азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі іс-шаралар ұсынылады.

Түйін сөздер: жел және су эрозиясы, деградация, топырақтың тұздануы, шөлейттену, жайылымдық алқаптар.

I. B. Skorintseva¹, T. A. Bassova², A. Tuletayev³

¹D.g.s., Head of the Department of Landscape Study and Problems of Nature Management
(«Institute of Geography and water security» JSC, Almaty, Kazakhstan)

²C.b.s., chief research worker of the Department of Landscape Study and Problems of Nature Management
(«Institute of Geography and water security» JSC, Almaty, Kazakhstan)

³Research worker of the Department of Landscape Study and Problems of Nature Management
(«Institute of Geography and water security» JSC, Almaty, Kazakhstan)

DESERTIFICATION IN KAZAKHSTAN: CONDITION, PROBLEMS AND WAYS OF SOLUTION

Abstract. The article considered the problem of desertification of agricultural lands in Kazakhstan, which is a strongly marked global environmental and socio-economic problem. The causes and extent of desertification of agricultural lands in the republic caused by natural and anthropogenic factors are presented. On the territory of Kazakhstan, land resources amount to 272.5 million hectares, of which agricultural land is 219.7 million hectares. 179.9 million hectares (66 % of the total territory) of agricultural land - subject to varying degrees of desertification. Measures to minimize the development of desertification processes and ensure food security of the population of the republic are proposed.

Keywords: wind and water erosion, degradation, salinization of soils, desertification, pasture land.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENTS
Гляциология – Гляциология – Glaciology

- Пиманкина Н.В., Такибаев Ж.Д.* Оценка изменений снежности Алтая по наземным наблюдениям..... 3
(*Pimankina N.V., Takibayev Zh.D.* Assessment of the changes in snow resources of Altai by field surveys)
- Благовещенский В.П., Жданов В.В.* Лавинные инциденты в горах Иле Алатау..... 12
(*Blagovechshenskiy V.P., Zhdanov V.V.* Avalanche accidents in the Ile Alatau range)

Ландшафттану – Ландшафтоведение – Landscape science

- Скоринцева И.Б., Басова Т.А., Тулетаев А.* Опустынивание в Казахстане: состояние, проблемы и пути их решения..... 18
(*Skorintseva I.B., Bassova T.A., Tuletayev A.* Desertification in Kazakhstan: condition, problems and ways of solution)

Геоморфология және экзогендік үрдістер**Геоморфология и экзогенные процессы****Geomorphology and exogenous processes**

- Лый Ю.Ф., Халыков Е.Е., Валеев А.Г., Абитбаева А.Д.* Анализ инженерно-геологических условий территории Северо-Казахстанской области для хозяйственного освоения..... 28
(*Lyi Yu.F., Khalykov E.E., Valeyev A.G., Abitbayeva A.D.* Analysis of engineering and geological conditions of the territory North Kazakhstan region for economic development)

Гидрология – Гидрология – Hydrology

- Смагулов Ж.Ж., Баспакова Г.Р.* Внутригодовые изменения стока реки Жайык и его основных притоков..... 38
(*Smagulov Zh. Zh., Baspakova G.R.* Intra-annual changes in the flow of the Zhaiyk river and its main tributaries)
- Мадибеков А.С., Исмуханова Л.Т., Кулбекова Р.А.* Общая характеристика и современное гидрохимическое состояние озера Жасылколь..... 45
(*Madibekov A.S., Ismukhanova L.T., Kulbekova R.A.* General characteristics and current hydrochemical condition of lake Zhasylkol)

Рекреациялық география және туризм**Рекреационная география и туризм****Recreational geography and tourism**

- Егембердиева К.Б.* Оценка туристского потенциала рельефа в целях устойчивого развития туризма на примере Щучинско-Боровской курортной зоны..... 52
(*Yegemberdiyeva K.B.* Assessment of the tourism potential of the relief for sustainable development of tourism on the example of the Shchuchinsk-Borovoye resort area)

Экономикалық география – Экономическая география – Economical geography

- Темірбаева Р.К., Оразбекова К.С., Ажиров Н.А.* Современные демографические процессы в Северо-Казахстанской области..... 59
(*Temirbayeva R.K., Orazbekova K.S., Azhirov N.A.* Demographic processes of the North Kazakhstan region)

Экспедициялық зерттеулер – Экспедиционные исследования – Field research

- Мырзахметов А.Б., Достаяева А.Ж., Исақан Г., Қанай М.Ә., Салаватова Ж.Т.* Обзор полевых обследований отдельных типичных речных русел юга и юго-востока Казахстана..... 66
(*Myrzakhetov A.B., Dostayeva A.Zh., Isakan G., Kanay M.A., Salavatova Zh.T.* Overview of field surveys of individual typical riverbeds in the south and south-east of Kazakhstan)

Жаңа кітаптар – Новые книги – New books

- Медеу А.Р., Алимкулов С.К., Есполов Т.И., Мальковский И.М., Северский И.В., Толеубаева Л.С., Турсунова А.А.* Казахстан: водная безопасность..... 75
- Медеу А.Р.* Путешествие по лабиринтам памяти..... 77
- Мадибеков А.С.* Химический состав атмосферных осадков южной части территории Казахстана..... 78
- Жданов В.В.* Школа лавинной безопасности..... 80

Редакторы *Т. Н. Кривобокова*
Компьютерлік беттеген
Д. Н. Калкабекова

Басуға 25.06.2021 қол қойылды.
Пішіні 60x88¹/₈. Офсеттік басылым.
Баспа – ризограф. 6,2 п.л.
Таралымы 300 дана.

* * *
«Нурай Принт Сервис» ЖШС
баспаханасында басылып шықты
050026, Алматы қ., Мұратбаев көшесі
75, оф.3. Тел.: +7(727)234-17-02

Редактор *Т. Н. Кривобокова*
Верстка на компьютере
Д. Н. Калкабековой

Подписано в печать 25.06.2021.
Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная.
Печать – ризограф. 6,2 п.л.
Тираж 300.

* * *
Отпечатано в типографии
ТОО «Нурай Принт Сервис»
050026, г. Алматы,
ул. Мұратбаева, 75, оф. 3.
Тел.: +7(727)234-17-02

Editor *T. N. Krivobokova*
Makeup on the computer of
D. N. Kalkabekova

Passed for printing on 25.06.2021.
Format 60x88¹/₈. Offset paper.
Printing – risograph. 6,2 pp.
Number of printed copies 300.

* * *
Printed in the publishing house
of the LLP «Nurai Print Service»
050026, Almaty, Muratbaev str., 75,
off. 3. Tel.: +7(727)234-17-02

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнале публикуются статьи, посвященные проблемным вопросам географической науки и геоэкологии, а также научные сообщения теоретического, методического, экспериментального и прикладного характера, тематические обзоры, критические статьи и рецензии, в том числе в виде писем в редакцию, библиографические сводки, хроника научной жизни. Тексты статей и других материалов могут предоставляться на казахском, русском или английском языках. Редакция принимает материалы в электронном виде, набранные в текстовом редакторе Microsoft Word, в сопровождении идентичной бумажной версии. Поля: верхнее и нижнее – 2,4 см, правое и левое – 2,2 см. Текст (шрифт «Times New Roman») дается в одну колонку через межстрочный интервал 1,0 и для него устанавливается автоматический перенос. Страницы нумеруются. Материал статьи (текст, включая аннотации на казахском, русском и английском языках, рисунки, таблицы, список литературы) оформляется одним файлом. Объем статьи со всеми структурными элементами не должен превышать 50 000 знаков с пробелами (до 12 стр.), других материалов – 20 000 знаков с пробелами (до 4 стр.).

Рукописи статей оформляются следующим образом: 1) УДК (выравнивание текста «левый край», кегль 10); 2) через один интервал инициалы и фамилии всех авторов через запятую (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «начинать с прописных», кегль 11; если авторов несколько, после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); 3) через один интервал – ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает, город, страна (выравнивание текста «по центру», кегль 10; если авторов несколько, сведения даются о каждом из них отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); 4) через один интервал – название статьи без переноса (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «все прописные», кегль 14); 5) через один интервал – аннотация из 5–10 предложений, объемом до 1200 знаков с пробелами (начинать абзац следующим образом: «Аннотация. ... (каз. яз.)», «Аннотация. ... (русс. яз.)», «Abstract. ... (англ. яз.)») на том языке, на котором написан основной текст рукописи (абзац «0,75 см», выравнивание текста «по ширине», регистр «все строчные», кегль 10); 6) через один интервал 5–7 ключевых слов (начинать абзац следующим образом: «Түйін сөздер: ...», «Keywords: ...», «Ключевые слова: ...»), сортированных по алфавиту, на том языке, на котором написан основной текст рукописи (абзац «0,75 см», выравнивание текста «по ширине», регистр «все строчные», кегль 10).

Основной текст разбивается на структурные элементы: введение, постановка проблемы, методика исследований, источники данных, результаты исследований, обсуждение результатов, заключение (выводы), источник финансирования исследований (при необходимости), список литературы. Перед списком литературы может помещаться благодарность лицам и организациям, оказавшим помощь. Не общепринятые аббревиатуры должны расшифровываться в тексте при первом упоминании. Параметры текста: абзац «0,75 см», выравнивание «по ширине», регистр «как в предложениях», кегль 11.

Под заголовком «ЛИТЕРАТУРА» приводится список источников, на которые есть ссылки в тексте. Литература приводится сначала на языке оригинала, затем дублируется на английском языке «REFERENCES» (абзац «0,75 см», выравнивание «по ширине», регистр «как в предложениях», кегль 9). В тексте ссылки на номера списка даются в квадратных скобках. Запись каждой библиографической ссылки в списке начинается с ее порядкового номера в тексте: «[1] Петрова С.Н. Научно-исследовательская деятельность ...»). Список литературы оформляется по ГОСТ 7.1–2003 и тщательно выверяется автором. Транслитерация не допускается!

Далее следует резюме. Для статьи, предоставленной на *казахском языке*, требуются русский и английский переводы; на *русском языке* – казахский и английский переводы; на *английском языке* – казахский и русский переводы. Для авторов из зарубежья резюме на казахский язык переводится в редакции в соответствии с предоставленным на русском и английском языках. Структура двуязычных резюме: инициалы и фамилии всех авторов через запятую (после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает, город, страна (если авторов несколько, сведения даются отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); название статьи; аннотация, приведенная в начале статьи (начинать абзац следующим образом: «Аннотация. ... (каз. яз.)», «Аннотация. ... (рус. яз.)», «Abstract. ... (англ. яз.)»); ключевые слова, приведенные в начале статьи (начинать абзац следующим образом: «Түйін сөздер: ...», «Keywords: ...», «Ключевые слова: ...»).

Таблицы набираются в формате Microsoft Word (не Microsoft Excel), кегль 9. В статье даются ссылки на все таблицы. Располагать их следует сразу после упоминания в тексте или на следующей странице. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Например, «Таблица 1 – Средний многолетний расход р. Жайык, м³/с». Размещать его следует над таблицей, без абзацного отступа (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Не допускается перенос части таблицы на следующую страницу. Большие таблицы допускается размещать на всю страницу с ориентацией «альбомная». Таблицы и графы в них должны иметь заголовки, сокращения слов не допускаются. Повторяющийся в разных строках графы таблицы текст из одного слова после первого написания допустимо заменять кавычками. Если он состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Рисунки должны быть выполнены в хорошем качестве, а их общее количество не превышать 5. Рисунки располагают непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Все надписи на рисунках должны хорошо читаться; по возможности их следует заменять буквами или цифрами, а необходимые пояснения давать в тексте или в подрисуночных подписях. В подрисуночной подписи необходимо четко отделить (новая строка) собственно название рисунка от объяснений к нему (экспликация). Подрисуночные подписи должны соответствовать тексту (но не повторять его) и изображениям. Например, «Рисунок 1 – Карта плотности населения в бассейне р. Жайык, чел. на 1 км²» (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Фотографии должны быть четкими, без дефектов. Все рисунки также предоставляют отдельными файлами: для растровых изображений – в формате JPEG/TIFF/PSD, для векторных – в совместимом с Corel Draw или Adobe Illustrator. Разрешение растровых изображений в оттенках серого и RGB цветах должно быть 300 dpi, чёрно-белых – 600 dpi. Рекомендуемые размеры: ширина – 85, 120–170 мм, высота – не более 230 мм. При необходимости файлы могут быть заархивированы, предпочтительно в форматах ZIP или ARJ.

Математические обозначения и формулы нужно набирать в Microsoft equation и размещать в тексте отдельных строках, нумеруя только те, на которые есть ссылки в тексте. Русские и греческие буквы в формулах и статьях, а также математические символы и химические элементы набираются прямым шрифтом, латинские буквы – курсивом.

К статье следует приложить: 1) сопроводительное письмо; 2) рецензию на 1 стр.; 3) экспертное заключение об отсутствии секретных сведений в публикации, выданное организацией, в которой выполнена работа (в особых случаях возможно составление в редакции после внутреннего рецензирования); для нерезидентов Республики Казахстан экспертное заключение не требуется; 4) краткое заключение лаборатории (кафедры, отдела и др.), где выполнена представленная к публикации работа; 5) сведения о каждом авторе: ФИО (полностью), ученые степень и звание, должность и место работы, контактные E-mail, телефоны, факс.

Сданные в редакцию материалы авторам не возвращаются. Не соответствующие требованиям статьи не рассматриваются. Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

Все материалы проходят внутреннее и внешнее рецензирование. Редакция просит авторов отмечать все изменения, внесенные в статью после исправления или доработки текста по замечаниям рецензента (например, цветом). При работе над рукописью редакция вправе ее сократить. В случае переработки статьи по просьбе редакционной коллегии журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта. За достоверность приведенных в статье научных фактов полную ответственность несет автор (авторы в равной мере, если их несколько).

Адрес редакции журнала «География и водные ресурсы»:

Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Пушкина, 99,

АО «Институт географии и водной безопасности».

Тел.: +7(727)2918129 (приемная); факс: +7(727)2918102

E-mail: ingeo@mail.kz и geography.geoecology@gmail.com

Сайт: <http://www.journal.ingeo.kz>