

**С.Б. Жапарова, И.Б. Фахруденова, А.С. Курманбаева, М.Р. Еминалинова**

Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау (Казахстан)

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ВЕСЕННИХ ПАВОДКОВ НА ЗАТОПЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Аннотация.* В работе представлены данные по экологическому риску возникновения весенних паводков на территории Акмолинской области. Экологические последствия после затопления территории могут иметь как положительные, так и отрицательные стороны, наиболее заметно это проявляется в береговой части. Отмечается, что в условиях паводка происходит изменение химического состава воды, также происходит изменение ее качественных показателей. Отмечается, что происходит изменение уровня почвенного плодородия на близлежащей территории, в результате изменения физико-химического состава почвогрунта, в том числе происходит изменение видового состава биоценозов, так как в результате паводка будет происходить перенос мелких частиц во взвешенном состоянии. При увеличении объема воды транспортная способность потока будет расти. Проведены полевые исследования после затопления территории вследствие весеннего паводка, рассмотрены показатели гранулометрического состава, влажности, реакции среды. Рассматривается изменение геоэкологических характеристик затопляемых земель на основании выделенных параметров.

*Ключевые слова:* экологический риск, паводок, влажность, реакция среды, плодородие, Акмолинская область, Республика Казахстан.

**S.B. Zhaparova, I.B. Fakhrudanova, A.S. Kurmanbayeva, M.R. Yeminalinova**

Sh. Ualikhanov Kokshetau State University, Kokshetau (Kazakhstan)

## **ENVIRONMENTAL RISKS OF SPRING FLOODS IN FLOODED AREAS OF AKMOLA REGION**

*Abstract.* The paper presents data on the environmental risk of spring floods in the territory of the Akmola region. Environmental consequences after the flooding of the territory can have both positive and negative sides, this is most noticeable on the coastal part. It is noted that in flood conditions, the chemical composition of water changes, as well as changes in its quality indicators. In particular, it is noted that there is a change in the level of soil fertility in the surrounding area, as a result of changes in physico-chemical composition of soils, including changes in the species composition of biocenoses, as a result of the flood will be the migration of small particles in suspension. It is noted that with an increase in the volume of water, the transport capacity of the stream will increase. Field studies were conducted after the flooding of the territory due to the spring flood, the indicators of the granulometric composition, humidity, and the reaction of the environment were considered. Changes in the geoecological characteristics of flooded lands are considered on the basis of the selected parameters.

*Keywords:* environmental risk, flooding, humidity, reaction of the environment, fertility, Akmola region, Republic of Kazakhstan.

### **Введение**

Акмолинская область располагается в северном Казахстане, по своим гидрологическим характеристикам она довольно бедна водными ресурсами. Основные реки, которые распола-

гаются на территории Акмолинской области, – это река Иртыш, а также его притоки: Терс-Аккан – левый приток, Жабай, Колутон – правые притоки.

Ландшафты исследуемой территории имеют единую литогенную основу, а такие параметры, как рельеф, баланс тепла и влаги, количество поверхностных и подземных вод, почвы, растительность и животный мир создают единый геоэкологический баланс территории [2].

На нарушение параметров геоэкологического баланса территории может оказать затопление территории вследствие весеннего паводка [1].

Если весенний паводок на территории «задерживается» по ряду причин, то это может сказаться на изменениях в составе растительного сообщества на данной территории [3–7].

В качестве условий возникновения экологического риска весенних паводков рассматриваются такие параметры, как компоненты ландшафта территории, глубина и скорость приливного течения реки. Экологические последствия после затопления территории могут иметь как положительные, так и отрицательные стороны, наиболее заметно это проявляется в береговой части [15].

Небольшие весенние паводки могут быть с периодами затопления до 10-20 суток, в том числе с низким расходом воды. Процент общего затопления на исследуемой территории находится в пределах 12-25%, это будет довольно оптимальным для хорошего развития биоценозов на близлежащей территории и животных сообществ [11–14].

Во время весеннего паводка будет происходить смыв илистых частиц почвы, а также её органических остатков. Можно отметить, что легко растворимые соли, в том числе, будут удаляться из почвы.

Во время паводка может изменяться химический состав воды и ее качественные показатели. Изменяется уровень почвенного плодородия, вследствие изменения физико-химического состава почвы, в том числе будет происходить изменение видового состава биоценозов [8].

Поэтому в условиях паводка река в большей степени будет переносить мелкие частицы во взвешенном состоянии. По мере увеличения объема воды транспортная способность потока, соответственно, будет возрастать, и большое количество частиц донных отложений будет передвигаться [9, 10].

Размер взвешенных частиц наносов в период весеннего половодья будет меньше размера донных отложений. Во взвешенных отложениях во время весеннего паводка 80-97% частиц будут размером <0,05 мм, в то время как в донных отложениях при этом только 4% частиц такого размера.

## **Материалы и методы исследований**

Для проведения исследований использовался ситовой метод гранулометрического анализа; потенциометрический метод определения реакции среды. Влажность почвы и гигроскопическая влажность определялись по ГОСТ 28268-89 Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений. При определении количества отбираемых проб руководствовались требованиями государственных стандартов и рекомендаций по отбору образцов природных сред.

## **Результаты и их обсуждение**

Были проведены исследования гранулометрического состава почвы после весеннего паводка на водосборной территории реки Ишим. Потеря грунта при просеивании была разнесена по фракциям пропорционально их весу. Результаты гранулометрического анализа приведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты гранулометрического анализа

Гранулометрический метод		Вибросито	
Фракции, мм	Навеска, %	Фракции, мм	Навеска, %
10	28,22	100,00	47,70
7	3,22	0.500	10,48
5	3,25	0.250	15,35
3	5,15	0.100	12,99
2	3,70	0.050	5,81
1	7,86	0.040	2,83
0	49,39	<0,040	2,25
Всего:	100,00	Всего:	100,00

Результаты гранулометрического анализа показали, что наибольшая фракция – песчаная, процент навески составил 49,39%.

Таким образом, результаты анализа полевых исследований показывают, что весенний паводок будет оказывать влияние на изменения гранулометрического состава почвенного профиля.

При проведении полевых исследований на затопляемой территории также определялась гигроскопическая влажность почвы (табл. 2).

Таблица 2. Влажность (W<sub>г</sub>)

Горизонт, см	Влажность, W <sub>г</sub> (%)
0-10	0,012
10-20	0,114
20-30	0,011
30-40	0,011

По данным таблицы 2 можно отметить, что максимальная влажность почвы была отмечена во втором горизонте, затем с увеличением глубины она незначительно понижалась.

Максимальный параметр гигроскопической влаги также был отмечен во втором от поверхности горизонте (табл. 3).

Таблица 3. Гигроскопическая влажность (K<sub>г</sub>)

Горизонт, см	Гигроскопическая влажность, K <sub>г</sub> (%)
0-10	1,0001
10-20	1,0011
20-30	1,0001
30-40	1,0001

Коэффициент пересчета результатов анализа на сухую навеску (почву) близок к единице во всех горизонтах (табл. 4).

Таблица 4. Коэффициент воздушно-сухой почвы (K)

Горизонт, см	Коэффициент воздушно-сухой почвы K
0-10	0,999
10-20	0,998
20-30	0,999
30-40	0,999

Литогенная основа ландшафтов, рельеф и высокий расход грунтовых вод, характеризуют действие эрозионно-аккумулятивных процессов в русле реки.

В зависимости от скорости течения воды и состава русловых отложений, а также литологического строения участка берега реки размываются и разрушаются. Однако, плодородие почвы на исследуемой территории может повышаться, если продолжительность затопления будет не больше 20-25 дней, так как показатели влажности почвы после затопления будут оказывать существенное влияние на свойства грунта.

Одним из параметров, который может измениться при затоплении территории, может быть реакция среды.

Результаты определения pH представлены в таблице 5.

Таблица 5. Средние значения pH в 2019 году по месяцам

Месяц	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль
Показатели реакции среды	7,00	6,67	6,26	6,62	6,79	7,29	6,78

Анализируя средние значения pH, можно отметить, что в 2019 году реакция среды была в марте слабокислая, в июне слабощелочная, в другие месяцы близкая к нейтральной. Динамика pH представлена на рис. 1.

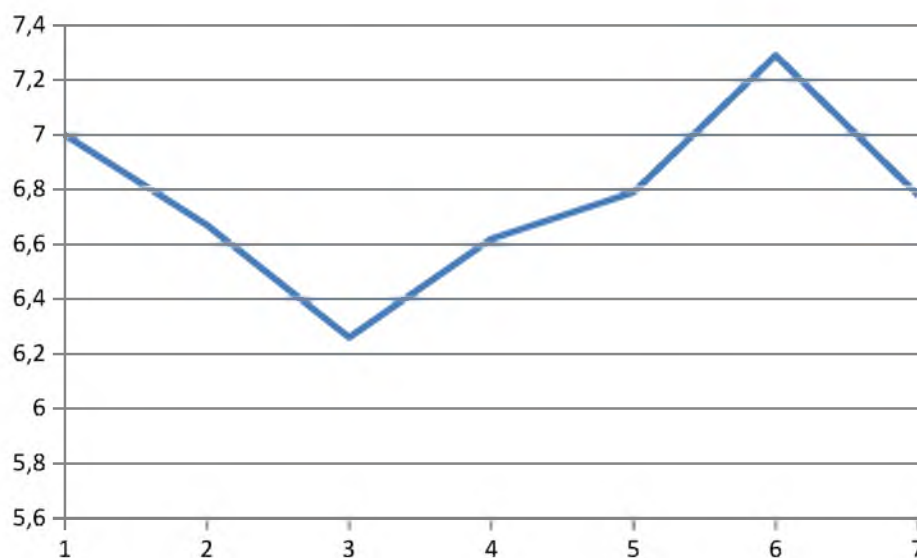


Рис. 1. Динамика pH по месяцам

С июня по сентябрь подтопление сельскохозяйственных культур на исследуемой территории отрицательно сказывается на их урожайности и может приводить к полной потере урожая.

В большей степени многие культуры чувствительны к летним паводкам, чем к весенним. Возможно, это связано с динамикой температуры воды.

На основании проведенных исследований экологический риск весенних паводков может оказать значительное влияние на геоэкологическое состояние территории и экологическое качество почвогрунтов.

Критерии экологического качества почвогрунтов – это параметры отсутствия компонентов химического и токсикологического загрязнения и их влияния на почву с расчетом параметра риска загрязнения [1]. Экологическое качество почв может быть соотнесено с воздействием и на экосистему, и на здоровье людей [2]. Это является основой при оценке состо-

яния окружающей природной среды территорий исследования и при разработке методов контроля загрязнений и снижения параметров возникновения рисков [3].

К основным параметрам диагностики по уровню загрязнения почвы можно отнести параметры продуктивности и биогеохимические циклы [5].

Нарушенные геоэкологические характеристики затопляемых земель можно рассматривать на основании следующих параметров:

- мощность слоя;
- плотность почвы;
- уровень грунтовых вод почвы;
- содержание биогенных элементов;
- содержание легкорастворимых солей;
- окислительно-восстановительные характеристики;
- характеристика степени загрязнения;
- характеристика параметров микробной флоры;
- фитотоксичность;
- генотипическая токсичность.

### **Выводы**

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно отметить, что при весеннем паводке всегда возникает риск геоэкологических последствий на близлежащих водосборных территориях. Также происходят изменение геоэкологического баланса территории, нарушение рельефа, плодородия почв, биоценотического состава растений.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Авакян А.Б., Истомина М.Н. Наводнения как глобальная многоаспектная проблема // Вестник РАН. – 2002. – Том 72. – № 12. – С. 1-21.
2. Авдеева Т.Н., Истомина М.Н., Кочарян А.Г., Лебедева И.П. Исследование генезиса современных наводнений и их экологических последствий // Безопасность энергетических сооружений: сборник статей. – М., 2004. – Выпуск 12. – С. 436-448.
3. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Катастрофические наводнения начала XXI века: уроки и выводы. – М., 2003. – 352 с.
4. Воронова Е.П. Экологические особенности использования пойменных ландшафтов // Экология и земледелие. – 1980. – С. 96-106.
5. Дьяконов К.Н., Покровский С.Г. Теория и практика выделения природно-хозяйственных систем // География и природные ресурсы. – 2001. – № 2 – С. 16-21.
6. Заславская М.Б. Формирование качества речных вод под влиянием природных и антропогенных факторов // Геоэкологические исследования и охрана недр: сборник статей. – М., 1997. – № 1. – С. 13-19.
7. Корляков А.С., Ознобихин В.И., Зверева М.А. Рекомендации по оценке ущербов от эрозии и потерь плодородия почв в долинах рек при наводнениях. – Владивосток, 2002. – 42 с.
8. Ломакина С.С. Геоэкологический мониторинг поверхностных вод Северного Казахстана с использованием дистанционных методов и ГИС-технологий: диссертация ... кандидата географических наук. – Омск, 2019. – 124 с.
9. Максимов А.А. Природные циклы: причины повторяемости экологических процессов. – Л., 1989.
10. Малик Л.К. Факторы риска повреждения гидротехнических сооружений: проблемы безопасности. – М.: Наука, Ин-т географии, 2005. – 353 с.

11. Оздобихин В.И. Влияние наводнений на сельскохозяйственную деятельность (на примере верхней части бассейна р. Уссури) // Дальневосточные проблемы использования почв и рационального землеустройства: сборник статей. – Владивосток, 1996. – С. 52-64.
12. Таратунин А.А. Наводнения на территории Российской Федерации. – Екатеринбург, 2000. – 376 с.
13. Хитрово О.В. Влияние затопления весенними полыми водами на повышение продуктивности пойменных лугов (на примере поймы р. Яхромы) // Труды ВНИИГиМ. – 1957. – Том XXIX. – С. 191-206.
14. Шамов Г.И. Речные наносы. – Л., 1959.
15. Экологические функции литосферы. Под ред. В.Т. Трофимова. – М., 2000. – 312 с.

## REFERENCES

1. Avakyan A.B., Istomina M.N. Navodneniya kak global'naya mnogoaspekt'naya problema [Floods as a global multidimensional problem]. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, 2002, vol. 72, no. 12, pp. 1-21.
2. Avdeeva T.N., Istomina M.N., Kocharyan A.G., Lebedeva I.P. Issledovanie genezisa sovremennykh navodnenii i ikh ekologicheskikh posledstviy [Investigation of the genesis of modern floods and their ecological consequences]. *Bezopasnost' energeticheskikh sooruzhenii. Sbornik statei* [Safety of power structures. Collection of articles]. Moscow, 2004. issue 12. pp. 436-448.
3. Vorobyov Yu.L., Akimov V.A., Sokolov Yu.I. *Katastroficheskie navodneniya nachala XXI veka: uroki i vyvody* [Catastrophic floods of the beginning of the XXI century: lessons and conclusions]. Moscow, 2003. 352 p.
4. Voronova E.P. Ekologicheskie osobennosti ispol'zovaniya poimennykh landshaftov [Ecological features of the use of floodplain landscapes]. *Ecology and agriculture*, 1980, pp. 96-106.
5. Diakonov K.N., Pokrovsky S.G. Teoriya i praktika vydeleniya prirodno-khozyaistvennykh sistem [Theory and practice of allocation of natural and economic systems]. *Geography and natural resources*, 2001, no. 2, pp. 16-21.
6. Zaslavskaya M.B. Formirovanie kachestva rechnykh vod pod vliyaniem prirodnykh i antropogennykh faktorov [Formation of river water quality under the influence of natural and anthropogenic factors]. *Geoekologicheskie issledovaniya i okhrana nedr. Sbornik statei* [Geoecological research and protection of mineral resources. Collection of articles]. Moscow, 1997. no. 1. pp. 13-19.
7. Korlyakov A.S., Oznobikhin V.I., Zvereva M.A. *Rekomendatsii po otsenke ushcherbov ot erozii i poter' plodorodiya pochv v dolinakh rek pri navodneniyakh* [Recommendations for assessing damage from erosion and loss of soil fertility in river valleys during floods]. Vladivostok, 2002. 42 p.
8. Lomakina S.S. *Geoekologicheskii monitoring poverkhnostnykh vod Severnogo Kazakhstana s ispol'zovaniem distantsionnykh metodov i GIS-tekhnologii*. Dissertatsiya kand. nauk [Geoecological monitoring of surface waters of Northern Kazakhstan using remote methods and GIS technologies. Dissertation Cand. of Geographical Sciences (Place of defense: National Research Tomsk State University)]. Omsk, 2019. 124 p.
9. Maximov A.A. *Prirodnye tsikly: prichiny povtoryaemosti ekologicheskikh protsessov* [Natural cycles: causes of recurrence of ecological processes]. Leningrad, 1989.
10. Malik L.K. Faktory riska povrezhdeniya gidrotekhnicheskikh sooruzhenii: problemy bezopasnosti [Factors influencing the risk of damage to hydraulic structures: security issues]. Moscow, Nauka, Institute of geography, 2005. 353 p.
11. Oznobikhin V.I. Vliyanie navodnenii na sel'skokhozyaistvennyuyu deyatelnost' (na primere verkhnei chasti basseina r. Ussuri) [Influence of floods on agricultural activity (on the example of the upper part of the Ussuri River basin)]. *Dal'nevostochnye problemy ispol'zovaniya pochv i ratsional'nogo zemleustroistva. Sbornik statei* [Far Eastern problems of soil use and rational land management. Collection of articles]. Vladivostok, 1996. pp. 52-64.

12. Taratunin A.A. *Navodneniya na territorii Rossiiskoi Federatsii* [Floods on the territory of the Russian Federation]. Ekaterinburg, 2000. 376 p.
13. Khitrovo O.V. Vliyanie zatopleniya vesennimi polymi vodami na povyshenie produktivnosti poimennykh lugov (na primere poimy r. Yakhromy) [Effect of flooding spring hollow water to increase the productivity of floodplain meadows (for example, the floodplain of the Yakhroma)]. *Proceedings of VNIIG*, 1957, vol. XXIX, pp. 191-206.
14. Shamov G.I. *Rechnye nanosy* [River sediments]. Leningrad, 1959.
15. *Ekologicheskie funktsii litosfery* [Ecological functions of the lithosphere]. Edited by V.T. Trofimov. Moscow, 2000. 312 p.

#### **Информация об авторах:**

Жапарова Сая Бекетовна, кандидат технических наук, декан политехнического факультета, Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова, 020000, Казахстан, Акмолинская область, г. Кокшетау, ул. Абая, 76. E-mail: [zhaparova77@mail.ru](mailto:zhaparova77@mail.ru)

Saya B. Zhaparova, Candidate of technical sciences, Dean of the Polytechnic Faculty, Sh. Ualikhanov Kokshetau State University, 76, Abaya str., Kokshetau, 020000, Akmola region, Kazakhstan. E-mail: [zhaparova77@mail.ru](mailto:zhaparova77@mail.ru).

Фахруденова Идия Болатовна, кандидат биологических наук, заведующая кафедрой «Географии, экологии и туризма», Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова, 020000, Казахстан, Акмолинская область, г. Кокшетау, ул. Абая, 76. E-mail: [agrokgu@mail.ru](mailto:agrokgu@mail.ru)

Idiya B. Fakhrudanova, Candidate of biological sciences, Head of the Department of Geography, Ecology and Tourism, Sh. Ualikhanov Kokshetau State University, 76, Abaya str., Kokshetau, 020000, Akmola region, Kazakhstan. E-mail: [agrokgu@mail.ru](mailto:agrokgu@mail.ru)

Курманбаева Айгуль Сапарбековна, кандидат биологических наук, преподаватель кафедры «Географии, экологии и туризма», Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова, 020000, Казахстан, Акмолинская область, г. Кокшетау, ул. Абая, 76. E-mail: [aigul6868@mail.ru](mailto:aigul6868@mail.ru)

Aigul S. Kurmanbayeva, Candidate of biological sciences, lecturer of the Department of Geography, Ecology and Tourism, Sh. Ualikhanov Kokshetau State University, 76, Abaya str., Kokshetau, 020000, Akmola region, Kazakhstan. E-mail: [aigul6868@mail.ru](mailto:aigul6868@mail.ru)

Еминалинова Мадина Рустамовна, магистр технических наук, докторант 1 курса кафедры «Географии, экологии и туризма» по специальности: 8D05201 «Экологическая безопасность и природопользование», Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова, 020000, Казахстан, Акмолинская область, г. Кокшетау, ул. Абая, 76. E-mail: [madina0794e@gmail.com](mailto:madina0794e@gmail.com)

Madina R. Yeminalinova, Master of Technical Sciences, 1st year doctoral student of the Department of Geography, Ecology and Tourism. Specialty: 8D05201 Environmental safety and Environmental Management, Sh. Ualikhanov Kokshetau State University, 76, Abaya str., Kokshetau, 020000, Akmola region, Kazakhstan. E-mail: [madina0794e@gmail.com](mailto:madina0794e@gmail.com)