

УДК 574 (574.3)

Г.М.Жангожина

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова  
(E-mail: zhan\_bastal@mail.ru)*

## **Влияние антропогенных факторов на загрязнение бассейна реки Нуры**

В статье рассмотрены главные виды воздействия антропогенных факторов на бассейн р. Нуры, показано взаимодействие города и природы на примере прилегающих городов. С помощью показателей селитебности территории, структуры и плотности населения определена антропогенная нагрузка бассейна р. Нуры, учтены практические меры по ликвидации неблагоприятных последствий хозяйственной деятельности человека. По результатам исследования выделены зоны с повышенной концентрацией населенных пунктов и высокой плотностью сельского населения.

*Ключевые слова:* геоэкологическая ситуация, селитебные воздействия, гидротехнические воздействия, геосистема, межсочечно-равнинные территории, гидрообъекты, повышенная концентрация, литогенная основа, антропоген, техногенез.

В настоящее время многие регионы Республики Казахстан характеризуются дестабилизированной геоэкологической ситуацией. К их числу относится бассейн реки Нуры. В нем интенсивно развиваются горнодобывающая и черная металлургическая промышленность, легкая и пищевая промышленность, пастбищное и загонное животноводство, имеется густая сеть автомагистралей и железнодорожных магистралей и другие коммуникации, расположены города Караганда, Темиртау, Шахтинск, Сарань и большое количество сельских населенных пунктов. Увеличение численности населения и рост городов, развитие промышленного и сельскохозяйственного производства в регионе обусловили активное вовлечение природных ресурсов в хозяйственный оборот, что способствует обострению экологических проблем.

Антропогенные воздействия в бассейне р. Нуры можно рассматривать как селитебные, транспортные, гидротехнические виды воздействия.

Взаимодействие города и природы во многом зависит от следующих факторов: свойств ландшафтов, структуры расселения, расстояний между городами, плотности транспортной сети и др. Если зоны антропогенного воздействия на природу городов сливаются друг с другом, то можно говорить о сильном воздействии города на природу, ведущем к формированию обширных геотехнических систем с интенсивными прямыми и обратными связями. В регионах с островным размещением городов природные ландшафты в пределах межгородских территорий деформируются значительно слабее. В рамках городских агломераций и систем расселения взаимопроникновение города и природы приводит к формированию селитебных ландшафтов, которые обладают признаками как естественных, так и городских ландшафтов.

Если на первых этапах урбанизации территории были характерны локальные, местные формы взаимодействия городов с геосистемами, то сейчас эти взаимодействия усложняются и переходят на региональный уровень. Ареалы повышенной концентрации поселений разных порядков не только усиливают степень нарушающего воздействия на окружающую среду, но и способствуют увеличению антропогенной нагрузки на межселитебные территории. Хозяйственная деятельность населения в условиях природной среды городов формирует селитебные ландшафты с сильно измененными нарушениями природными процессами. Основой взаимодействия селитебных участков с компонентами природной среды выступают производственные функции. Селитебный ландшафт находится в посто-

яном изменении пространственных характеристик под действием строительных и эксплуатационных нагрузок, которые по вызываемым ими последствиям делятся на положительные и отрицательные. Положительные нагрузки обеспечивают формирование городского ландшафта в заданном проектом направлении. Отрицательные нагрузки обусловлены проявлением нежелательных последствий преобразования исходного ландшафта, а также результатами функционирования городских систем.

Для определения антропогенной нагрузки бассейна мы используем показатели селитебности территории, структуры и плотности населения. Все эти показатели в обычных статистических сборниках указываются по административно-территориальным единицам. В связи с этим мы тоже придерживаемся такого принципа [1]: бассейн р. Нуры расположен в Карагандинской и Акмолинской областях и включает территорию Абайского (10 с.о.), Бухаржырауского (19 с.о.), Каркаралинского (14 с.о.), Нуринского (14 с.о.), Осакаровского (12 с.о.), Шетского (5 с.о.), Аршалинского (12 с.о.) районов (табл. 1).

Таблица 1

## Административно-территориальная структура в пределах бассейна р. Нуры [2]

Административный район	Количество сельских округов	Количество сельских пунктов
Абайский	23	28
Бухаржырауский	17	21
Каркаралинский	14	15
Нуринский	14	16
Осакаровский	18	43
Аршалинский	12	13
Шетский	4	5
Всего:	102	136

*Примечание.* Данные Карагандинской и Акмолинской областей отдела Агентства по статистике РК на 01.01.2009 г.

Доля численности населения бассейна р. Нуры в общей численности населения Карагандинской области по данным [3] Агентства статистики РК на 01.01.2009 г. высока (рис.).

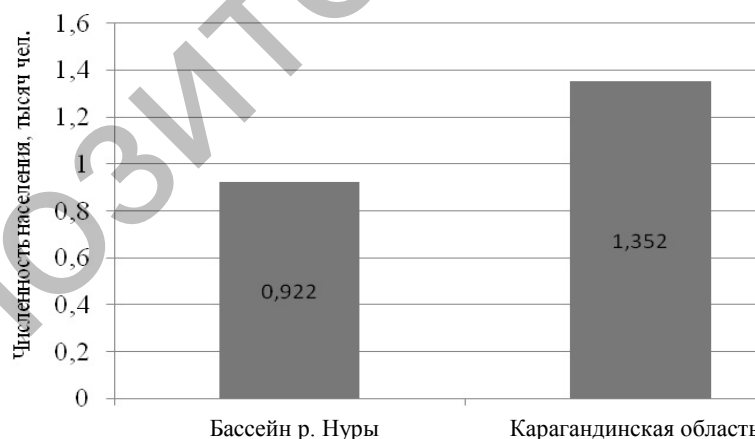


Рисунок. Соотношение численности населения Карагандинской области и бассейна р. Нуры

Для получения данных о количестве сельских округов и сельских населенных пунктов, а также уточнения новых названий некоторых населенных пунктов и поселков были использованы материалы Темиртауского филиала Государственного архива Карагандинской области, фондовые материалы Тельманского, Нуринского, Каркаралинского, Абайского, Мичуринского, Молодежного и Осакаровского районов Карагандинской области [2–5].

На территории плотность населения распределена неравномерно. Это связано с рельефом местности и с расположением типов населенных пунктов (табл. 2).

Численность населения и группировка сельских пунктов на 01.01.2009 г.\* [3]

Административный район	Численность сельского населения <sup>1</sup>	Группировка сельских населенных пунктов с числом жителей				
		до 50	от 50 до 250	от 250 до 1000	от 1000 до 5000	от 5000 и более
г. Караганда	471784	–	–	–	–	–
г. Темиртау	176012	–	–	–	–	–
г. Сарань	50611	–	–	–	–	–
г. Шахтинск	56794	–	–	–	–	–
Абайский	54727	–	4	8	14	2
Бухаржырауский	59577	1	3	8	6	3
Каркаралинский	39098	1	3	5	5	1
Нуринский	20550	–	2	6	6	2
Осакаровский	34771	–	3	12	26	2
Аршалинский	21335	–	2	7	3	1
Шетский	48500	1	1	1	2	–
Всего		3	18	47	62	11

*Примечание.* \*Данные акиматов аульных округов, городских поселковых администраций, имеющих в административном подчинении сельские населенные пункты.

Анализ плотности населения показывает, что она выше в городах и городах-спутниках, расположенных в речных долинах, например в Караганде (886 чел/км<sup>2</sup>), Темиртау (586 чел/км<sup>2</sup>), Сарани (290 чел/км<sup>2</sup>), Шахтинске (284 чел/км<sup>2</sup>). Сельские населенные пункты, расположенные в межсопочно-равнинных участках и на примыкающих частях междуречья, имеют линейное расположение. Плотность таких сельских населенных пунктов колеблется в пределах 3,1–8,4 чел/км<sup>2</sup>. Рекреационные районы, которые благоприятно влияют на концентрацию размещения населенных пунктов, тоже имеют наивысшую плотность, например Каркаралинский район (плотность населения 11 чел/км<sup>2</sup>). Все сельские населенные пункты обеспечены автодорогами [4].

В пределах бассейна р. Нуры можно выделить 5 зон с повышенной концентрацией населенных пунктов и высокой плотностью сельского населения: I) северо-восточная мелкопочно-равнинная — более 43 сельских населенных пунктов и 7 поселков (плотность населения составляет 4 чел/км<sup>2</sup>); II) южная — в низовьях р. Шерубайнуры — более 28 сельских населенных пунктов и гг. Абай, Сарань и Шахтинск (плотность населения 245–290 чел/км<sup>2</sup>); III) центральная — более 5 поселков и гг. Караганда и Темиртау (плотность населения 586–886 чел/км<sup>2</sup>); IV) восточная — в верховьях р. Нуры — более 2 поселков (плотность населения 11 чел/км<sup>2</sup>); V) западная — низовья р. Нуры — более 29 населенных пунктов (плотность населения составляет 0,6 чел/км<sup>2</sup>).

Дополнительно следует упомянуть нарушения, обусловленные развитием и функционированием стационарных и сезонных селитебных комплексов — городов, поселков, центральных усадеб, отделений хозяйств, железнодорожных станций, летовок и зимовок. Большинство стационарных поселков возникло в период с 1928 по 1973 гг. Наиболее крупными населенными пунктами в пределах бассейна р. Нуры являются города Каркаралинск, Караганда, Темиртау, Сарань, Шахтинск.

Почти все природные и антропогенные геосистемы бассейна р. Нуры испытали транспортное воздействие. Длина железных дорог в пределах исследуемого региона составляет 743,2 км, общая длина дорог — более 6445,7 км (табл. 3). С учетом факта, что на 1 км дорог, в зависимости от категорий, отводится 2–7 га территории, общая площадь, занятая транспортными магистралями, более 44,1 км<sup>2</sup>.

В бассейне р. Нуры получили развитие железные дороги и автомобильные транспортные линии, представленные железной дорогой Караганда–Алматы, Караганда–Астана, дорогами республиканского значения (шоссе Спасское — Караганда–Алматы, шоссе Темиртауское — Караганда–Астана), дорогами с твердым покрытием, грунтовыми, проселочными, сезонными дорогами; линиями электропередач, в т.ч. высоковольтными (ЛЭП). По территории региона проходят железнодорожные магистрали Алматы–Караганда–Петропавловск, Караганда–Карагайлы, Алматы–Екатеринбург, Алматы–Омск; автомобильные дороги — Алматы–Караганда–Астана, Караганда–Каркаралы–Аягуз, Караганда–Павлодар, Алматы–Екатеринбург, Астана–Киевка–Темиртау, Осакаровка–Киевка–Куланотпес.

Протяженность автодорог в бассейне, км\* [5]

Административный район	Протяженность автомобильных дорог, км		Общая протяженность, км
	грунтовые	с твердым покрытием	
Абайский	890	525,3	1415,3
Аршалинский	765	360,4	1125,4
Бухаржырауский	678,4	185	863,4
Нуринский	1210	645,0	1845,0
Каркаралинский	360,6	80,2	440,8
Осакаровский	290,0	195	485,0
Шетский	180	80,8	260,8
Всего:	4374	2071,7	6445,7

*Примечание.* \*Расчетные данные, полученные в ArcView 3.1. согласно топооснове масштаба 1:50000.

Средняя плотность дорог в районе исследований составляет 14,3 км на 100 км<sup>2</sup>. Дороги с твердым покрытием соединяют г. Караганду с населенными пунктами Темиртау, Топар, Абай, Шахтинск, Шахан, Сарань, Актау, Карабас, Ботакара и др. Все населенные пункты между собой связаны сетью грунтовых дорог. Дороги с грунтовым покрытием (проселочные) беспорядочно проложены по всей территории бассейна р. Нуры [6].

Воздействие системы линии электропередач на окружающую среду бассейна складывается из трех аспектов: эколого-экономического, заключающегося в отчуждении и исключении площадей из использования при их создании (под линии электропередач изъяты площади, ширина которых составляет от 6 до 15 м); биогеографического — расчленение элементов ландшафта, создание искусственных преград и барьеров; медико-биологического — воздействие электромагнитных полей на биоту. Часто вдоль линий электропередач отмечается усиление процессов водной эрозии. Например, вдоль ЛЭП шахты № 33, шахты им. Костенко отмечаются промоины глубиной до 60 см, иногда до 2 м, возникшие в связи с нарушением почвенно-растительного покрова и изъятием почвогрунтов при строительстве линии. За счет строительства предприятий угольной и химической промышленности, черной металлургии, расширения и реконструкции действующих предприятий, электрификации железной дороги, присоединения к энергосистемам сельскохозяйственных районов в бассейне значительно возросло потребление электроэнергии. Наиболее крупные тепловые электростанции действуют в гг. Караганде, Темиртау и п. Топар. В связи с этим выработка электроэнергии возросла в 3 раза.

Автодороги, особенно в восточной, юго-восточной и южной частях региона (Каркаралинский, Шетский, Бухаржырауский районы), находятся в неудовлетворительном состоянии в результате нерегулируемых дорожно-транспортных перевозок межхозяйственного и внутрихозяйственного значения, разбивания изношенного покрытия дорог и отсутствия капитального ремонта в течение длительного периода. Антропогенная дефляция характерна для геосистем южной и юго-восточной, западной части региона исследований (Шетский, Каркаралинский, Нуринский районы). Причины дефляции заключаются в неупорядоченном движении транспорта, а также разбивании почвогрунтов легкого механического состава в районах строек и в местах его заготовки как строительного и балластового материала. Подобные территории являются очагами дефляции. Особенно распространены проявления дорожной дигрессии в центральных автомагистралях Караганда–Темиртау, Караганда–Пришахтинск, Караганда–Аксу-Аюлы. Транспортное воздействие проявляется и в загрязнении вредными веществами. Окислы серы, некоторые углеводороды (бензпирен, бензантрацен и др.) обладают канцерогенными свойствами, то же относится и к окислам свинца. По обочинам шоссе на расстоянии до 50 м от полотна в почве обычно содержатся высокие концентрации свинца, никеля и кадмия. При строительстве автомобильных дорог почвенно-растительный покров был нарушен не только на месте создания дороги, но и в пределах полосы отчуждения. Вдоль дорог на отдельных участках отмечается строительное замусоривание почвенно-растительного покрова.

Искусственно созданные объекты — пруды, водохранилища, накопители, отстойники и каналы — имеют значительное, но локально-площадное и линейное распространение в пределах региона. Распространены следующие типы гидрообъектов: обслуживающие водоснабжение (канал Ертис–Караганда, р. Нура, р. Шерубайнура, Шерубайнуринское водохранилище); обслуживающие потребности сельского хозяйства (Самаркандское и Жартасское водохранилища, оз. Тениз); рыбохозяйст-

венного назначения (оз. Ботакара, оз. Сасыкколь); комплексного использования и являющиеся источниками обводнения пастбищных земель (р. Нура, р. Ащысу, р. Шийли и др.). В пределах бассейна насчитывается более 100 прудов и водохранилищ. Малые озера группируются вдоль рек, ручьев и протоков, средние и крупные в основном приурочены к древним долинам рек. На территории региона построено 6 крупных водохранилищ (Шерубайнуринское, Самаркандское, Жартасское, Федоровское, Саранское, Чкаловское), используемых для промышленного и питьевого водоснабжения, для орошения садово-огородных участков, для нужд электростанции и рекреации. Все гидротехнические сооружения были построены в 40–70-е годы XX в., поэтому многие системы выходят из строя, некоторым необходимо построить дополнительные гидротехнические сооружения и произвести ремонтные работы.

Под влиянием антропогенной деятельности происходят сравнительно быстрые необратимые изменения в геосистемах, прилегающих к гидротехническим объектам, развиваются подтопление и заболочивание, вторичное засоление. Отходы и канализационные (фекальные) стоки обогащают воды фосфором и азотом, что повышает в них уровень продукционно-биологических процессов. Если изменение одного-двух биогенных компонентов геосистем приводит к нарушению внутриландшафтных взаимосвязей, но часто в той или иной степени обратимо, то изменение литогенной основы ландшафта, коренное изменение водного режима и рельефа территории видоизменяют сам механизм межландшафтных связей. Данные нарушения приводят к формированию иных экологических условий на территории и полной трансформации природной подсистемы в целом, что необратимо. Эти различия нами учитывались при выработке практических мер по ликвидации неблагоприятных последствий хозяйственной деятельности.

Таким образом, рассматривая влияние антропогенных факторов на загрязнения бассейна реки Нуры, можно отметить следующие условия:

– *во-первых*, антропогенное воздействие на речные бассейны приводит к более интенсивному перераспределению вещества и энергии, чем это происходит при естественных сукцессиях ландшафтов (за исключением эндогенных, катастрофических явлений и процессов);

– *во-вторых*, любое антропогенное вмешательство в природную среду приводит к тем или иным сдвигам во всей структуре ландшафта, в его внутри- и межландшафтных взаимосвязях;

– *в-третьих*, антропогенное воздействие на естественные ПТК всегда имеет целенаправленный или случайный характер. В первом случае формируется «культурный ландшафт», во втором — антропогенно-нарушенный ландшафт, являющийся ареной развития процессов деградации земель. При этом случайные нарушения могут быть следствием непосредственной эксплуатации природно-ресурсного потенциала территории или побочным результатом целенаправленных изменений естественных геосистем при создании их культурных модификаций;

– *в-четвертых*, негативные физико-географические процессы являются результатом функционирования биологически или техногенно-биологических составляющих геосистем, созданных человеком (например, отвалы, свалки мусора, скопление биогенных отходов у животноводческих ферм и т.д.).

#### Список литературы

- 1 Фондовые материалы Нура-Сарысуйского департамента экологии. — Караганда, 2009. — 30 с.
- 2 Архивно-фондовые материалы Государственного архива Карагандинской области. Фонды № 73–215.
- 3 Численность населения РК по полу в разрезе областей, районов и районных центров на начало 2009 г. Сер. 15. Демография. — Астана, 2009. — 32 с.
- 4 Фондовые материалы ДГП Карагандинского центра гидрометеорологии. — Караганда, 2009.
- 5 Национальный атлас Республики Казахстан. — Алматы, 2009.
- 6 Жангожина Г.М. Морфологические особенности долины реки Нуры // Динамиката на съвременната наука: Материалы V науч.-практ. конф. — София: БялГРАД-БГ ООД, 2009. — С. 73–75.

Г.М.Жанғожина

**Нұра өзені алабының ластануына антропогендік факторлардың әсер етуі**

Мақалада Нұра өзені алабына әсер ететін антропогендік факторлардың басты түрлері қарастырылған. Нұра өзені алабына жақын орналасқан қалалардың мысалында қала мен табиғат арасындағы жалпы қарым-қатынастар жинақталған. Аумақтың селителілігі, тұрғындардың құрылымы мен тығыздығы көрсеткіштерінің көмегімен Нұра өзені алабының антропогендік жүктемесі анықталған. Жұмысты орындау барысында Нұра өзені алабындағы шаруашылық әрекеттерді жоюдың іс-тәжірибелік шаралары ескерілген. Зерттеулердің нәтижесінде тұрғылықты жерлердің жоғары шоғырлануы мен ауыл тұрғындарының жоғары тығыздалуының аймақтары бөлінген.

G.M.Zhangozhina

**The influence of anthropogenic factors on the pollution of basin of Nura river**

The article describes the main types of anthropogenic impacts on the river basin of the Nura. Summarizes the general nature of the interaction between the city and the surrounding towns on the example of the Nura River Basin. The indicators of residential areas, the structure of the population and population density determined anthropogenic load Nura River Basin. In the course of the work have been considered practical measures to eliminate the adverse effects of economic activities in the basin of the Nura River. According to a study in the basin of the river Nura the zones with a high concentration of human settlements and the high density of rural population.

## References

- 1 *The stock materials Nura-Sarysu Department of Ecology*, Karaganda, 2009, 30 p.
- 2 Archive and library materials of the State Archives of the Karaganda region. Funds № 73–215.
- 3 *The population of the Republic of Kazakhstan on the floor by regions, districts and district centers in the beginning of 2009, Ser. 15 Demography*, Astana, 2009, 32 p.
- 4 *Share materials DGP of the Karaganda center of hydrometeorology*, Karaganda, 2009.
- 5 *The National Atlas of the Republic of Kazakhstan*, Almaty, 2009.
- 6 Zhangozhina G.M. *Dinamikata svremennata nauka: Materials of V sci.-pract. conf.*, Sofia: ByalGRAD-BG Ltd., 2009, p. 73–75.