

Современное состояние поверхностных вод бассейна реки Илек в пределах Актюбинской области

Аннотация. Научная работа посвящена изучению бассейна реки Илек. В работе дано физико-географическое описание территории бассейна.

В статье рассмотрен гидрологический режим реки Илек и ее основных притоков по результатам экспедиционных наблюдений 2018-2019 гг. В работе приведены результаты химических анализов проб поверхностных вод с ключевых участков наблюдения, заложенных по периметру реки Илек и ее притоков (исследуемой территории). По двухлетнему сбору фактического материала была создана база географических данных по состоянию поверхностных вод для интеграции данных с опубликованными фоновыми материалами, для прогнозирования и моделирования геоэкологического районирования. Также описаны основные источники загрязнения реки Илек, перечислены факторы формирования антропогенных геосистем.

Ключевые слова: бассейн реки, гидрохимические показатели, загрязнители.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2021-134-1-98-106>

Введение

Ограниченность природно-ресурсных возможностей и все углубляющийся экологический кризис делают актуальной проблему устойчивого развития. Изучение бассейна реки Илек с длительной историей горнодобывающей промышленности представляет уникальную возможность исследования природно-техногенных геосистем.

Бассейн реки Илек формируется в условиях герцинского фундамента. В бассейне располагаются не только природные, но и крупные хозяйственные объекты, в результате чего бассейн реки подвергается интенсивной антропогенной нагрузке от деятельности горно-перерабатывающих и металлургических предприятий с одной стороны, урбанизированных и сельскохозяйственных территорий - с другой. Положение усугубляется тем, что в последние годы отмечается рост промышленного производства. В бассейн поступает всё более значительное количество сточных вод, содержащих потенциально токсичные вещества, в том числе тяжелые металлы, взвешенные вещества, биогенные элементы, минеральные соли. Наибольшую опасность представляют тяжелые металлы (Cu, Zn, Cr, Ni, Pb и др.). Их высокие концентрации наблюдаются в воде, в почве и донных отложениях реки Илек и основных её притоков. Тяжелые металлы при определенных физико-химических и биогеохимических условиях мигрируют и могут накапливаться в русле, в ландшафтах, на геохимических барьерах и геохимических барьерных зонах. Деятельность крупных промышленных предприятий горнометаллургической, химической, нефтяной промышленности и приборостроения, таких как «ТОО «Восход хром», Актюбинский завод ферросплавов (филиал АО «ТНК Казхром»), АО «Актюбинский завод хромовых соединений», ТОО «Актобехимкомбинат «Кели», АО «Актюбрентген», АО «Актюбинский завод нефтяного оборудования», производство алкогольных напитков ТОО «Геом», ТОО «Омирбек», ТОО «Бахтияр», оказывают отрицательное воздействие на Илекскую макрогеосистему [1].

Территория исследования

Большая территория бассейна реки Илек находится в Западном Казахстане, в его средней по широте полосе в пределах от 49°20' до 51°20' с.ш. и от 53°20' до 58°40' в.д., простираясь более чем на 400 км в меридиональном и на 700 км в широтном направлениях. Общая площадь территории бассейна составляет 42000,85 км².

Большая протяженность обуславливает разнообразие природных условий территории, расположенной в пределах трех широтных географических зон: степной, пустынно-степной и пустынной, на фоне которых, в горных и предгорных районах, проявляются луговые, горно-степные и предгорные пустынно-степные вертикальные зоны, подразделяемые на вертикальные пояса [2].



Рисунок 1. Географическое положение бассейна реки Илек.

Анализ и обсуждение

В соответствии с гидрогеологическим районированием Казахстана подземные воды бассейна реки Илек относятся к Прикаспийскому и Предуральскому бассейнам, которые характеризуются неоднородностью структурно-морфологического строения, формирования и стока подземных вод, пестротой химического состава и др. [3].

Основной областью питания подземных вод региона являются горные территории и прилегающие к ним предгорные зоны, где обнажаются на поверхности или залегают на небольшой глубине проницаемые разности пород. Здесь распространены в основном пресные подземные воды. По мере погружения фундамента и водовмещаемых толщ происходит увеличение минерализации подземных вод до соленых и крепких рассолов.

Северо-западная часть окраины бассейна относится к Прикаспийскому сложному бассейну пластовых и блоково-пластовых напорных и безнапорных вод, который представлен напорными пластовыми водами II порядка. Территория характеризуется сложными гидрогеологическими условиями, обусловленными солянокупольной тектоникой [4]. В северной-западной части бассейна (на широте р. Каргала) широким распространением пользуются пресные и солоноватые подземные воды с минерализацией до 1 г/л в четвертичных аллювиальных, маастрихтских, альбсеноманских, неокомских и юрских отложениях.

Река Илек – левый приток реки Жайык (Урал), образуется слиянием рек Караганды (левая составляющая) и Жарык (правая составляющая) в 8 км к северу от железнодорожной станции Кандагаш. Впадает в р. Урал слева на 1085-м км от ее устья, в Оренбургской области. Общая длина реки 623 км (от истока р. Жарык 699 км), площадь водосбора около 42 000 км².

Река имеет двухстороннюю пойму, ширина в среднем течении от 0,4 до 1 км. Коэффициент извилистости по длине реки изменяется незначительно и составляет в среднем 1,5. Берега местами обрывистые, сложены суглинками и супесями. Дно песчаное и супесчаное, на отдельных участках песчано-галечное и суглинистое, местами слабо заиленное.

Основные притоки: р. Коктюбе (п.б., 610-й км, длина 38 км), р. Табантал (п.б., 543-й км, длина 56 км), р. Каргала (п.б., 402-й км, длина 114 км), р. Сазды (л.б., 397-й км, длина 40 км), р. Танырберген (л.б., 441-й км, длина 58 км), р. Аксу (л.б., 398-й км, длина 42 км).

Кроме перечисленных, река принимает ряд других притоков, длиной до 20-30 км, и много небольших, летом сухих балок. Из всех притоков только р. Каргала характеризуется постоянным стоком, остальные летом пересыхают и представляют собой цепочку разобщенных плесов (рисунок 2).

Река Илек имеет общее направление течения до г. Актобе с юга на север, а затем на северо-запад и является основной водной артерией Актыубинской области. Верхняя часть водосбора расположена на западных отрогах Мугоджарских гор и гор Джарык-Тау и характеризуется волнистым, а местами холмистым, сильно расчлененным рельефом. Правобережные притоки Илека – Жарык, Табантал (с притоком – р. Тамды), Жаксы-Каргала и другие образуют довольно густую гидрографическую сеть. Русла рек хорошо выражены, врезаны на 5-15 м и более и имеют крутые берега. В понижениях рельефа и по дну балок встречаются выходы грунтовых вод в виде родников с небольшим дебитом. Водоразделы имеют высоту 50-100 м над дном тальвегов, а склоны их характеризуются большими уклонами [5].

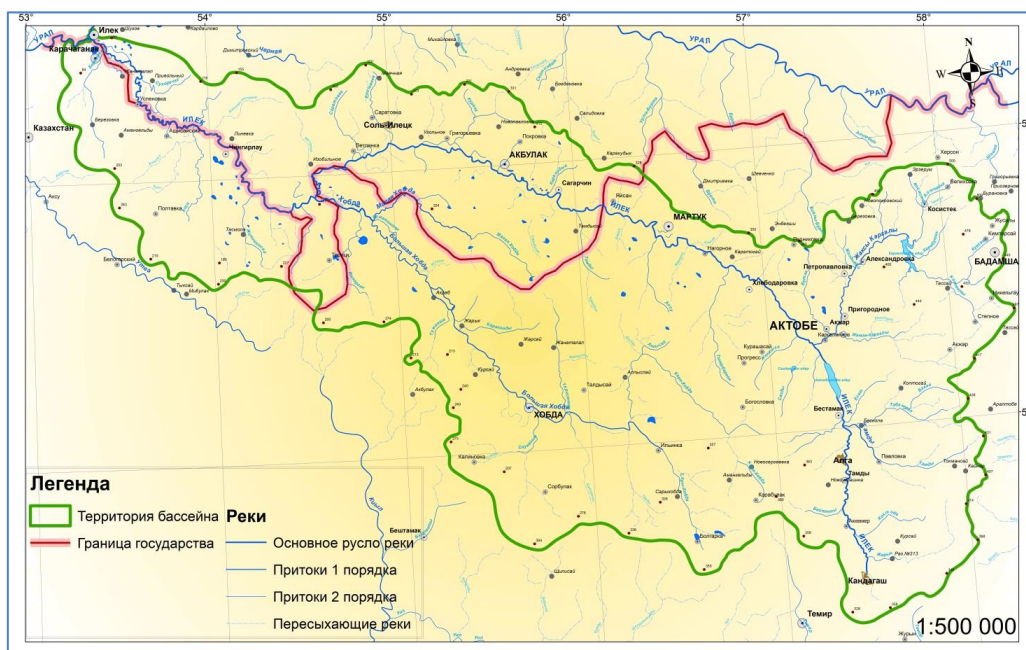


Рисунок 2. Карта бассейна реки Илек.

Долина реки хорошо разработана. Ширина её 1-4 км, ниже г. Алги, в районе г. Актобе и от поселка Нагорного (429 км) до границы области долина расширяется до 5-6 и даже до 7 км, но только на небольшом участке между фермой Мартукского хозяйства (558 км) и устьем р. Табантал (543 км) она имеет расплывчатые, неясные очертания.

К гидротехническим сооружениям на территории бассейна относятся Актыубинское, Каргалинское и Саздинское водохранилища, которые являются искусственными водоемами многолетнего наполнения с сезонными сработками уровня воды.

Актюбинское водохранилище построено в 1988 году, в 6 км выше г. Актобе и в 509 км от устья на территориях Актюбинского и Алгинского административных районов Актюбинской области. Полезная площадь водохранилища – 220 млн. м³, предназначено оно главным образом для орошения и водоснабжения.

Каргалинское водохранилище расположено в 60 км к северо-востоку от г. Актобе, в верховьях реки Жаксы-Каргалы (рисунок 11). Плотина сооружена в скальных породах. Общий объем воды составляет 186 млн.м³. Водоохранилище эксплуатируется с 1975 г. Попуски воды осуществляются круглосуточно от 2-3 м³/с в осенне-зимний период до 8-12 м³/с в летний период. Прерывистый характер попусков значительно влияет на формирование уровня грунтовых вод в долине р. Каргала, на отдельных участках полностью искажая его сезонные характеристики.

Саздинское водохранилище расположено в 7 км к юго-западу от г. Актобе, в верховьях сухого русла р. Сазды, имеющей сток только весной в период снеготаяния. Площадь водохранилища 240 га, длина 4 км, ширина 0,6 км, глубина 3-4 м. Полный объем водохранилища составляет 8,9 млн. м³. Вода используется для орошения бахчево-огородных культур. Попуски из водохранилища производятся только весной для ликвидации избыточного объема талых вод.

Крупным правобережным притоком Илека является река Каргалы (Жаксы-Каргалы, Жаман-Каргалы) – река, протекающая по территории Хромтауского, Каргалинского районов, протяженностью 114 км, с площадью бассейна 5130 км². Река Каргалы является основным правым притоком реки Илек и превосходит ее по водоносности. Река Каргала (в верхнем и среднем течении – Жаксы-Каргала) образуется слиянием рек Куагаш и Кокпекты в 3 км от п. Троицко - Новороссийского района, средний уклон реки 1,1%.

Основные притоки р. Каргалы: р. Шанды (л. б., 93-й км, длина 19 км), р. Карабутак (п.б., 88-й км, длина 25 км), р. Косистек (п.б., 78-й км, длина 26 км), р. Жаман-Каргала (л.б, 11-й км, длина 39 км), р. Бутак (п.б., 10-й км, длина 47 км) [39].

Река Кобда – купный левобережный приток Илека (до впадения р. Малой Хобды – р. Большая Хобда) образуется слиянием рек Кара-Хобды (правая составляющая) и Сары-Хобды (левая составляющая) в 5 км к северо-востоку от села Коксай, Хобдинского района. Кобда впадает в р. Илек слева у села Покровка Оренбургской области. В приустьевом участке на протяжении 14 км протекает вдоль границы Актюбинской и Оренбургской областей. Длина реки 225 км, площадь водосбора 14 700 км², общее падение 72 м, средний уклон 0,3% [6].

Гидрографические обследования рек и временных водотоков бассейна производились на всем реке Илек в пределах Актюбинской области. Площади водосборов рек и бессточных понижений определялись преимущественно по карте среднего масштаба 1:200 000, 1:500 000. В отдельных случаях фактическая бессточная площадь может быть больше приводимой в описании, так как в условиях плоского рельефа многие мелкие понижения не могли быть учтены. Сведения о распадке водосборов приведены на 2018 г. по материалам, полученным в Областном управлении землеустройства, частично в райземотделах. Значения средних и частных уклонов рек вычислялись по продольным профилям, построенным по данным измерений длин водотоков, и отметкам, снятым с карты.

Данные о размерах долины и поймы реки получены путем непосредственных измерений, производившихся при съемках поперечных профилей на характерных участках реки. Между этими профилями морфометрические характеристики долины и поймы устанавливались визуально или определялись по карте крупного масштаба. Ширина реки и русла на профилях определялась дальномером или тросом, а между профилями глазомерно; глубина – наметкой или лотом с лодки. На малых водотоках ширина и глубина реки измерялись вброд.

При работах на средних и малых реках особое внимание уделялось обследованию отдельных плесов, летом разобщенных мелководными, заросшими водной растительностью участками русла или сухими перекатами. Промеры глубин плесов производились по фарватеру через 0,2 км и по поперечным профилям, назначаемым через 0,2-0,5 км в зависимости от длины плеса. Для

определения объема воды в плесе и его наибольшей глубины при максимальном наполнении производились нивелировки дна русла выше и ниже плеса (в характерных местах), что позволяло устанавливать отметки гребня нижележащего переката.

Оценка химического качества речных вод дана на основании обобщения результатов анализов проб воды, отобранных на ключевых участках по длине водотоков. На гидрометрических створах пробы отбирались в основные фазы режима (весной, в межень 2018-2020 гг.). Анализ проб воды производился по методике [7], принятой в системе РГП Казгидромет, а его результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Средние концентрации загрязняющих веществ в реках бассейна р. Илек (по данным проб с ключевых участков за 2018-2019 гг.)

Наименование места отбора пробы	Вероятные источники техногенеза	Химические элементы (превышение ПДК/раз)							
		B	Cr	Cu	Pb	Fe	Ni	ПБК5	фенолы
Верхний исток р. Илек, р. Коктобе (с. Кандагаш, г. Алга) ключ №1, 2, 5	Транспортный узел, химическая промышленность	17,8	-	13	0,9	0,4	-	1,75	1,1
р. Тамды	Химическая промышленность, сельское хозяйство	20,0	-	13	0,4	0,3	-	0,85	1,0
р. Женишке	Металлургическая промышленность, АЗХС, АЗФ, КазХром, Казцинк	13,8	3,85	8	1,1	1,0	2,5	0,65	1,0
р. Сазды	Бахчевое хозяйство, авиатранспорт	3,1	0,8	11	1,1	-	-	0,5	0,3
р. Жаксы – Каргалы ключ №15	Горнодобывающая промышленность, орошаемое земледелие	-	-	12	0,2	1,5	2,0	1,75	1,0
р. Жаман – Каргалы ключ №11	Горнодобывающая промышленность	-	1,56	10	0,1	1,0	1,5	1,45	1,0
р. Кобда ключ №18	Сельское хозяйство	-	-	19	0,2	0,1	-	1,70	0,5
р. Елишанка ключ №20	Горнодобывающая промышленность	-	-	24	2,5	0,5	0,8	1,9	1,5
Примечание – «-» – значения в пределах нормы									

Загрязнение поверхностных вод реки Илек бором можно считать «историческим». Проблемы исторические и начались с вводом в 1941 г. Актыубинского химзавода им. С.М. Кирова (борнокислое производство), который до 1964 г. осуществлял прямой сброс в реку Илек, а с 1964 по 1980 годы сброс производственных стоков в шламонакопители без противоточной фильтрации

экрана, расположенные на первой надпойменной террасе р. Илек. Общая площадь распространения загрязненных бором подземных вод по имеющимся данным АО «Актюбегидрогеология» за 2015 год - 21,1 км².

По данным института «Казводоканалпроект» в подземных горизонтах накоплено более 890 тонн бора. В данное время р. Илек по химическому составу вод имеет индекс загрязнения в г. Алга 13,7, что соответствует 7 классу качества воды и характеризуется как «вода чрезвычайно грязная».

В 1985-1990 гг. ПГО «ЗапКазГеология» были проведены комплексные изыскания на территории промплощадки, г. Алга и ее пригородов. Материалы обследования свидетельствуют о высокой степени загрязнения окружающей среды такими веществами, как: фосфор, стронций, натрий, церий, свинец, мышьяк, кобальт, молибден и т.д. [8].

Актюбинский химический завод им. С. М. Кирова (г. Алга) обанкротился в 1996 году. Начатые природоохранные объекты остались незавершенными.

Комиссия по проблеме загрязнения р. Илек бором, образованная распоряжением премьер-Министра РК от 29 сентября 1998 года №188-р констатировала, что в шламонакопителях (старые) площадью 236,0 га размещено более 2 246 703 тонны шлама, во втором площадью 177,0 га накоплено более 1 749 739 тонн токсичных отходов (Актюбинский Вестник).

На площадке пиритного огарка площадью 46,0 га накоплено токсичных отходов 960,0 тыс. тонн. Производственная территория завода является также источником загрязнения окружающей среды. Борное загрязнение происходит в результате промывки атмосферными осадками отходов борного производства бывшего Алгинского химического завода, инфильтрации загрязненных осадков в грунтовые воды и выклинивания грунтовых вод в русло реки.

Еще более серьезная проблема возникла в области в связи с загрязнением р. Илек 6-валентным хромом Cr⁶⁺. Строительство завода хромовых соединений было осуществлено в 1957 году в юго-восточной части г. Актобе. Первая продукция начала производиться в 1958 году. Основными видами сырья, используемыми на предприятии, являются хромовая руда месторождений Актюбинской области, сера твердая и жидкая, серная кислота российского и казахстанского производств, кальцинированная сода из РФ.

С экологических позиций потенциально опасные отходы химического производства - это особый вид отходов. В соответствии с действующими нормативными документами их относят к шламам, состоящим из осадков, образующихся при отстаивании и фильтрации технологических вод в процессе переработке хромовой руды. На АО «АЗХС» образуются шлам монохромата натрия, шлам сульфата хрома и шлам сернистого натрия. Источники образования – производство монохромата натрия, бихромата натрия и металлургической окиси хрома соответственно. За весь период эксплуатации завода было построено 10 шламонакопителей по приему стоков общей площадью 278,4 га.

Источником загрязнения подземных и поверхностных вод Cr⁶⁺ служат старые шламовые пруды, построенные в свое время без противоточных экранов. Проблему загрязнения усложнило использование загрязненных шестивалентным хромом подземных вод для промышленных и технологических нужд другими предприятиями промзоны. К концу 70-х годов прошлого столетия загрязнение подземных вод распространилось на площади 12 кв. км [8].

В 1986 году для локализации очага загрязнения АЗХС построил и ввел в эксплуатацию дренажный водозабор первой очереди с установкой биологической очистки от шестивалентного хрома – участок локализации и очистки подземных вод, который действует до настоящего времени.

Также особую значимость в загрязнении бассейна играют горнодобывающая промышленность в восточной части бассейна, приуроченного к реке Каргала, правобережный приток реки Илек. Значительное влияние на формирование современного ландшафта района оказала многолетняя разработка (с 1921) коренных рудных и россыпных никелевых, железорудных и медных месторождений. [8].

В результате проведенных мониторинговых гидрохимических исследований установлено, что воды бассейна реки Илек в результате хозяйственного использования относятся к «классу б» - очень грязные воды, где ИЗВ варьируется от 6 до 10.

Выводы

При исследовании нами техногенных вод бассейна реки Илек установлен широкий круг химических элементов в водных системах и выполнена оценка металлоносности вод в нижней, средней и верхней подгеосистемах.

При проведении полевых исследований по территории бассейна реки Илек выявлено, что потенциальными источниками загрязнения поверхностных вод бассейна реки Илек, а также ее притоков являются:

- горно-перерабатывающая промышленность;
- химическая и пищевая промышленность в поймах притоков Илека;
- неорганизованные свалки бытового и производственного мусора в поймах водных объектов вблизи населенных пунктов;
- добыча железных, медных, никелевых руд, керамики, песка, гравия для строительных нужд и производство кирпича в поймах рек.

По результатам химических анализов поверхностные воды реки Илек относятся к VI классу «очень грязные», что несомненно влияет на жизнедеятельность местного населения.

В бассейне реки Илек формируется особая природно-техногенная геосистема, представляющая собой ассоциацию природных и техногенных элементов, функционирующих как единая система. Техногенная составляющая подгеосистем изучаемых районов бассейна имеет длительную историю формирования, поэтому понимание условий интеграции окружающей среды и элементов техносферы здесь весьма актуально. Илекская макрогеосистема, наверное, одна из самых грязных территорий Казахстана. Вот уже 70 лет поверхностные и подземные воды бассейна реки Илек загрязняются бором, более 50 лет – хромом. Более 150 лет кряду в русло реки сбрасываются канализационные стоки не только промышленных предприятий, но и всех населенных пунктов региона.

Список литературы

1. Информационно-аналитический отчет по контрольной и правоприменительной деятельности Актыубинской экологической инспекции за 2010 год // Тобыл-Торгайский департамент экологии. – Актобе, 2011. – 200 с.
2. Джаналеева Г.М. Теоретические и методологические проблемы географии. – Астана: КазУЭФ и МТ, 2008. - 362 с.
3. Отчет по анализу многолетних результатов режимных наблюдений на сети ГМПВ на территории Актыубинской области по состоянию на 31.12.2012 г. // ОАО «Актобегидрогеология». – Актобе, 2013. – 412 с.
4. Физическая география Республики Казахстан: учебное пособие / под ред. Г.М. Джаналеевой. – Астана: ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, 2010. – 560 с.
5. Беспалов В.Ф. Геологическое строение Казахской ССР. – Алма-Ата: Наука, 1971. – 541 с.
6. Фактическое состояние водных ресурсов по Актыубинской области 2012 г.: информ.-аналит. отчет // Департамент экологии. – Актобе, 2012. – С. 10-11.
7. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши // под ред. А.Д. Семёнова. – Ленинград.: Гидрометеиздат, 1977. – 540 с.
8. Информационно-аналитический отчет по контрольной и правоприменительной деятельности Актыубинской экологической инспекции за 2019 год, г. Актобе. <http://akimataktobe.kz/>

Е.Х. Мендыбаев, Г.М. Атаева

К.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Ақтөбе облысы Елек өзені алабының жер үсті суларының қазіргі жағдайы

Аңдатпа. Ғылыми жұмыс Елек өзені алабын зерттеуге арналған. Мақалада бассейн аумағына физикалық-географиялық сипаттама берілген. Аталған жұмыс 2018-2019 жылдардағы экспедициялық бақылаудың нәтижесі бойынша жазылған. Елек өзені және оның салаларының гидрологиялық режимі қарастырылған. Жұмыста бақылаудағы өзеннің периметрі (зерттелетін аумақ) бойынша салынған, беткі сулардың басты аймақтары сынамаларының химиялық талдауының нәтижелері берілген. Екі жылдық ақпараттарды материалды жинау барысында жарияланған қор материалдары мен деректерді біріктіру үшін, геоэкологиялық аудандастыруды болжау және модельдеу үшін жер үсті суларының жағдайы бойынша географиялық мәліметтер базасы құрылды.

Ғылыми мақалада Елек өзенінің негізгі ластану көздері сипатталған, антропогендік геожүйелердің пайда болу факторлары келтірілген.

Түйінді сөздер: өзен алабы, гидрохимиялық көрсеткіштер, ластанушы заттар.

E.Kh. Mendybaev, G.M. Ataeva

K.Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan

The current state of surface waters in the Ilek River basin within the Aktobe region

Abstract. The article is devoted to the study of the Ilek River basin. The article gives a physical and geographical description of the basin territory. The article considers the hydrological regime of the Ilek River and its tributaries as a result of expeditionary observations in 2018-2019. The article presents results of chemical analyzes of surface water samples from key observation sites located along the perimeter of the river (study area). After two years of fact-finding, a surface water geodatabase was created to integrate data with published literature, for forecasting and modelling geo-environmental zoning. There are also described the main sources of pollution in the Ilek River, and factors in the formation of anthropogenic geosystems.

The scientific article also describes the main sources of pollution of the Ilek River, lists the factors of the formation of anthropogenic geosystems.

Keywords: river basin, hydrochemical indicators, pollutants.

References

1. Informacionno-analiticheskij otchet po kontrol'noj i pravoprimeritel'noj deyatelnosti Aktyubinskoj ekologicheskoy inspekcii za 2010 god [Information and analytical report on the control and enforcement activities of the Aktobe environmental inspection for 2010] Tобыл-Торгаяскій департамент экологий [Tобыл-Торгая Department of Ecology]. Aktobe, 2011, 200 p. [in Russian].
2. Dzhanaaleeva G.M. Teoreticheskie i metodologicheskie problemy geografii [Theoretical and methodological problems of geography]. (Astana: KazUEF and MT, 2008. 362 p.) [in Russian].
3. Otchet po analizu mnogoletnih rezul'tatov rezhimnyh nablyudenij na seti GMPV na territorii Aktyubinskoj oblasti po sostoyaniyu na 31.12.2012 g. [Report on the analysis of long-term results of regime observations on the GMPV network in the Aktobe region as of December 31, 2012] JSC "Aktobehydrogeology". Aktobe, 2013. 412 p. [in Russian].

4. Fizicheskaya geografiya Respubliki Kazahstan: uchebnoe posobie, pod red. G.M. Dzhaneleevoj [Physical geography of the Republic of Kazakhstan: textbook, ed. G.M. Dzhaneleeva]. (Astana: ENU them. L.N. Gumilyov, 2010 . - 560 p.) [in Russian].

5. Bepalov V.F. Geologicheskoe stroenie Kazahskoj SSR [Geological structure of the Kazakh SSR]. (Alma-Ata: Nauka, 1971. - 541 p.) [in Russian].

6. Fakticheskoe sostoyanie vodnyh resursov» po Aktyubinskoj oblasti 2012 g.: inform.-analit. Otchet, Departament ekologii [Actual state of water resources "in Aktobe region 2012: inform.-analyt. report , Department of Ecology]. Aktobe, 2012 . S. 10-11. [in Russian].

7. Rukovodstvo po himicheskomu analizu poverhnostnyh vod sushi, pod red. A.D. Semyonova [Guidelines for the chemical analysis of land surface waters, ed. HELL. Semyonov]. (Lenigrad: Gidrometeoizdat, 1977. 540 p.) [in Russian].

8. Information and analytical REPORT on the control and law enforcement activities of the Aktobe Environmental Inspection for 2019, Aktobe. <http://akimataktobe.kz/> [in Russian].

Сведения об авторах:

Мендыбаев Е.Х. – кандидат биологических наук, профессор кафедры экологии Актыубинского регионального государственного университета имени К.Жубанова, Актобе, Казахстан.

Атаева Г.М. – кандидат биологических наук, ассоциированный профессор факультета естественных наук Актыубинского регионального государственного университета имени К.Жубанова, Актобе, Казахстан.

Mendymbaev E.Kh. - Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of Ecology of the K. Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan.

Ataeva G.M. - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Natural Sciences of the K. Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan.