

УДК 502.5, 504.453

*Е.К. Губарева, А.В. Чернов***ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РУСЛОВЫХ И ПОЙМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ АМУР***

Оценка опасностей и рисков русловых и пойменных процессов в пойменно-русловых комплексах (ПРК) является важной составляющей геоэкологического мониторинга рек. Целью данной работы является оценка современного геоэкологического состояния ПРК реки Амур на пограничном участке (р. Амур от слияния Шилки и Аргуни до устья Уссури, среднее и нижнее течение р. Уссури, р. Сунгача). Анализ и оценка геоэкологических опасностей в бассейне реки Амур выполнялись на основе натурных исследований, проведенных в 2007–2014 гг. В работе для решения поставленной цели использовались картографический и комплексные балльные методы оценки. В результате исследуемый пограничный участок р. Амур характеризуется как территория с чередованием удовлетворительной, умеренно напряженной и напряженной экологической ситуацией. Степень экологической напряженности варьируется в зависимости от геолого-геоморфологических особенностей развития исследуемой территории. Таким образом, выделяются участки с высокой динамической устойчивостью русла и низкой экологической устойчивостью пойменных комплексов в пределах горных отрогов и равнинные участки с низким уровнем динамической устойчивости русла и с высоким уровнем экологической устойчивости пойменных комплексов. Также была выявлена неравномерность степени заселенности и освоенности правого и левого берегов рек на исследуемом пограничном участке, что связано с разной степенью и скоростью экономического развития пограничных государств России и Китая. Это не только обостряет политические, социальные и экологические опасности, но и усиливает природные опасности, вызванные русловыми и пойменными процессами, которые могут носить катастрофический характер своего проявления.

Ключевые слова: пойменно-русловой комплекс, экологическая ситуация, геоэкологическая опасность, русловые процессы, пограничная река.

В последние годы все большее внимание государство, общественность и научные круги уделяют вопросу экологии окружающей среды: вносятся соответствующие законопроекты, определяющие требования экологической безопасности к любой хозяйственной и иной деятельности при воздействии на окружающую среду, развиваются идеи экологического просвещения среди населения, происходит поиск методик оценки и предотвращения или минимизации негативного воздействия природного, антропогенного и антропогенно обусловленного характера на окружающую среду. Так, большое внимание уделяют развитию геоэкологического подхода к оценке опасностей, рисков и предотвращению негативных последствий экологической напряженности в бассейнах рек, вызванной как природными, так и антропогенно обусловленными причинами. Данный подход позволяет рассматривать любую территорию с точки зрения взаимодействия географических, биологических (биоэкологических) и социально-производственных систем, то есть применить комплексный анализ исследуемой территории и рассматривать ее как геосистему. Речная долина представляет собой геосистему, одними из важных составляющих которой являются пойменно-русловые комплексы (ПРК) – объект данного исследования. Каждый ПРК, в свою очередь, представляет собой единую саморазвивающуюся, активно функционирующую, очень динамичную систему географических компонентов с их взаимообусловленным размещением в пространстве и времени [1; 2].

С начала XX в. произошел резкий технологический скачок – усложнение технологий и техники, используемой человеком. В связи с быстрым приростом населения и технологическим прогрессом сильно увеличилась антропогенная и техногенная нагрузка на природу. Также отмечают недостаточный уровень контроля над производством и плохо продуманные схемы технической безопасности на объектах, что увеличивает вероятность и частоту наступления технических аварий и природных катастроф.

Нарушение целостности, структурированности, устойчивости, естественной динамики любой геосистемы или внутренних связей между ее компонентами вызывает негативные изменения в геосистемах, которые со временем становятся причиной возникновения геоэкологических опасностей, а также рисков для объектов инфраструктуры и хозяйственной деятельности человека в пределах

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 14-05-00693) и РГО (№ 02/2014-Н2).

этой системы. Изменение естественного состояния геосистем разделяют на стадии: от стадии первичных признаков ухудшения экологической ситуации до катастрофической. Степень проявления неблагоприятных для человека последствий – происходящих или ожидаемых изменений экологического состояния территории – называют экологической напряженностью [3; 4]. Для предотвращения подобных неблагоприятных изменений необходимо проводить геоэкологический мониторинг, в который необходимо включать не только оценку уже существующей экологической напряженности, но и возможных потенциальных опасностей и рисков, характерных для исследуемой территории.

Целью данного исследования является оценка современного геоэкологического состояния ПРК реки Амур на пограничном участке; одна из задач – анализ и обобщение материалов, полученных в ходе экспедиций 2007, 2010 и 2014 гг. в бассейне реки Амур. Объект исследования – пойменно-русловые комплексы рек бассейна Амура на пограничном участке (р. Амур от слияния Шилки и Аргуни до устья Уссури, среднее и нижнее течение р. Уссури, р. Сунгача).

Объект и методы исследования

Пойменно-русловой комплекс, как и другие геосистемы, подвергается воздействию различных опасностей и рисков природного и антропогенно-обусловленного характера. ПРК формируется, функционирует и развивается соответственно влияющим на них природным и антропогенным факторам. Влияние любого из факторов может выйти за пределы допустимых норм экологической устойчивости геосистемы реки, тогда этот фактор будет являться опасностью, а в случае ее реализации – источником возникновения риска. Таким образом, реальная опасность существует только при наличии объектов инфраструктуры; в случае их отсутствия она остается потенциальной, а при реализации существующей опасности возникает риск для инфраструктуры, расположенной на берегах реки [5].

В ПРК природными геоэкологическими опасностями в первую очередь являются формы проявления русловых процессов, которые создают или могут создать угрозу для прибрежной инфраструктуры и человека. К опасным русловым процессам и явлениям относятся: размыв или намыв берегов рек, спрямление излучин или смещение русла, переформирование разветвлений (развитие одних и отмирание других рукавов), переформирование аккумулятивных форм руслового рельефа (смещение побочной перекатов, смещение мезо- и микроформ руслового рельефа и др.), катастрофически быстрая аккумуляция наносов, заиление русел малых рек, быстрое врезание рек, катастрофические паводки и половодья. Существуют также неблагоприятные для человека и биоты русловые процессы, которые носят исключительно зональный характер своего проявления: к ним относят пересыхание и промерзание рек. Эти процессы обуславливают опасность недостаточного и некачественного водоснабжения, повышенного уровня загрязнения ПРК, а также опасность деградации биогеоценозов ПРК и др. [6].

Весьма актуальной в последние годы стала опасность наводнений во время катастрофических паводков и половодий на реках, приводящих к затоплению населенных пунктов, сельскохозяйственных земель и объектов инфраструктуры, расположенных на высокой пойме. Важно отметить, что ежегодное затопление низкой и даже средней поймы катастрофических последствий для человека и его деятельности не приносит - оно является необходимым условием для устойчивого развития пойменных ландшафтов. Таким образом, уровень опасности наводнения зависит от его частоты, длительности, глубины затопления и высоты пойменного массива.

Другие рельефообразующие процессы, функционирующие в ПРК, такие как склоновые (оползни, обвалы, осыпи и др.), эоловые, абразионные, мерзлотные, наледные, болотные, биологические, также могут создавать напряженные экологические ситуации в геосистеме реки, но чаще всего либо являются дополнительным неблагоприятным фактором, либо носят лишь локальный характер распространения и не имеют большой силы влияния на прибрежную инфраструктуру и жизнь человека. Однако при определенных условиях они могут быть причиной возникновения геоэкологических опасностей.

К антропогенно-обусловленным геоэкологическим опасностям относятся перечисленные ниже виды хозяйственной деятельности, мероприятий и сооружений [2; 6]:

1. Геоэкологические опасности, приводящие к изменению факторов русловых и пойменных процессов (изменению стока воды и наносов, сезонного распределения стока, изменению количества поступающего в реку материала со склонов): гидротехническое строительство, искусственное обва-

лование русел, промышленный, коммунальный и ирригационный водозабор и сброс, мелиоративные и лесотехнические мероприятия в бассейне реки.

2. Геоэкологические опасности, приводящие к изменению морфологии русла и поймы, их деформациям: строительство гидротехнических и мелиоративных сооружений, дноуглубительные и выправительные работы, спрямление излучин, разработка карьеров и добыча полезных ископаемых в руслах, искусственное обвалование русел, распашка речных пойм.

3. Геоэкологические опасности, приводящие к локальным изменениям русел в местах их влияния: мостовые и подводные переходы, водозаборные сооружения, инженерные береговые объекты, неправильно спланированные мероприятия по защите от размыва берегов и др.

4. Геоэкологические опасности, приводящие к нарушению функционирования пойменных ландшафтов: гидротехническое строительство на пойме, неконтролируемая хозяйственная деятельность человека, органическое и химическое загрязнение воды в результате промышленного, бытового и других видов сброса загрязненных вод в водотоки, чрезмерная рекреация и др.

При оценке опасностей выделяют реальную, показывающую объект, процесс или явление, которое в настоящий момент реально угрожает устойчивости геосистемы и человеку с учетом социально-экономической обстановки и освоенности территории, и потенциальную, показывающую, какие угрозы и негативные последствия для геосистемы и человека могут возникнуть при посещении определенной территории или ее освоении [5].

Все перечисленные опасности имеют различную силу, характер (прямая (непосредственная) или косвенная), масштаб воздействия (региональное, местное) и условия реализации. Эти характеристики зависят от тех физико-географических условий, в которых сформировалась и развивается речная система. Важно отметить, что реализация той или иной геоэкологической опасности может по-разному влиять на различные компоненты ПРК [6].

Исходя из вышеперечисленных видов опасностей и рисков, которые могут возникать в ПРК реки, была произведена оценка геоэкологического состояния бассейна реки Амур. Данная оценка проводилась в четыре основных этапа [7; 8].

1. Выявление факторов и источников опасностей, выделение участков с опасными проявлениями русловых, пойменных, техногенных и других процессов, анализ устойчивости ПРК, анализ влияния опасностей на состояние речной геосистемы и прибрежную инфраструктуру.

2. Анализ вероятности возникновения и потенциальных последствий выявленных геоэкологических природных и антропогенно обусловленных опасностей, а также определение критериев опасностей для ПРК и степени риска для объектов прибрежной инфраструктуры и хозяйственной деятельности в ПРК.

3. Сравнительная оценка опасностей путем их количественного измерения и дальнейшего сопоставления уровня опасности с критическим уровнем устойчивости ПРК.

4. Разработка плана мер дальнейших действий по предотвращению или снижению опасностей и риска.

Одними из основных методов, использованных при анализе и оценке опасностей в бассейне реки Амур, были картографический и комплексные балльные методы оценки, выполненные на основе натурных исследований, проведенных в 2007–2014 гг. Методика балльной оценки состояния речной геосистемы, позволяющая учитывать как природные, так и социально-экономические факторы устойчивости и уязвимости исследуемой системы, была разработана К.М. Берковичем, Р.С. Чаловым и А.В. Черновым [7; 9]. В ней для каждого потенциально опасного процесса и явления в ПРК были экспертно определены критерии и баллы степени их воздействия на экологическое состояние геосистемы реки, диапазон которых составляет от 0 до 5 баллов. Нарастание баллов прямо пропорционально росту степени экологической напряженности – от незначительно опасной до кризисной или катастрофической. При проведении количественной оценки опасностей и рисков в соответствии с представленной методикой оценки степени экологической напряженности территории были использованы частные балльные оценки влияния различных видов опасностей, которые можно сравнить и сопоставить между собой. В результате при комплексной оценке опасностей в отдельном ПРК отдельные их виды распределяются по группам сравнимых опасных последствий, в каждой из которых применяется свой показатель опасности. Этот показатель может характеризоваться как физической величиной, так и качественной, выраженной в баллах опасности. Он подкрепляется экспертными оценками существующих геоэкологических опасностей.

Картографические методы обработки получаемой информации позволяют произвести сравнительную пространственную оценку распространения выделенных опасностей и выявить локальное расположение мест, где объекты прибрежной инфраструктуры подвергаются какому-либо риску, а также определить возможные последствия их воздействия для геосистемы реки [4; 5].

В результате путем обобщения получаемых данных была создана среднемасштабная карта «Геоэкологическое состояние ПРК бассейна реки Амур», отображающая условия и факторы геоэкологических опасностей, пространственное изменение их качественных показателей, социально-экономические характеристики и потенциальные угрозы природной и антропогенно обусловленной опасности для прибрежной инфраструктуры [10]. На карте различными способами нанесены: уровень экологической напряженности в русле и на пойме, различные объекты инфраструктуры, значимые городские территории, типы ландшафтов в пределах ПРК.

Результаты и их обсуждение

Исследуемый участок располагается между Российской Федерацией и Китайской Народной Республикой. Он занимает верхнее и среднее течение реки Амур, среднее и нижнее течение реки Усури, реку Сунгачу.

Долины рек пересекают шесть геолого-геоморфологических областей с чередованием ограниченных и свободных условий развития их ПРК. Орография и морфология речных долин на данном участке обуславливает очаговое проявление опасностей русловых процессов и проявления опасностей, вызванных антропогенным воздействием.

Верхнее течение Амура расположено между системой хребтов Большого Хингана и Станового хребта. Речная долина на этом участке представлена ущельем с высокими скальными берегами. Русло реки слабоизвилистое, с галечно-гравийными побочнями, перекатами и редкими островами, развивается в условиях ограниченного развития русловых деформаций. Иногда врезанные излучины достигают очень высокой кривизны, такой, что их смежные крылья почти соприкасаются между собой (такие участки долины называются кривунами). Пойма на этом участке практически отсутствует, лишь на 64-километровом участке реки (от с. Албазино до острова Перемыкинский) долина реки становится ящикообразной, с односторонней (левосторонней) ложбинно-островной поймой. Также встречается пойма островного и изогнуто-гвивистого типа. Опасность русловых процессов здесь невелика или отсутствует, однако отмечается наличие склоновых процессов, создающих опасности оползневых и осыпных процессов на берегах. Территория характеризуется трудными условиями для проживания населения, в связи с чем она мало заселена, поэтому геоэкологических рисков здесь нет.

В среднем течении Амур пересекает Зейско-Буреинскую равнину, систему хребтов Малого Хингана и Среднеамурскую низменность. На этом отрезке выделяется три морфологически различных участка с различными условиями формирования русел.

1. На участке в пределах Зейско-Буреинской равнины (между крупным притоком Амура – рекой Зеей и хребтами Малого Хингана) река Амур характеризуется широкой террасированной долиной, сложенной галечно-песчаными осадками. Русло реки, формируясь в условиях преимущественно свободного развития русловых деформаций, представляет собой чередование слабоизвилистых и мандрирующих участков с гвивистой поймой. На этом отрезке реки встречаются местами одиночные разветвления с островной поймой и на большей части с четко выраженной русловой и пойменной многорукавностью. Здесь из опасных процессов в первую очередь отмечаются: медленная глубинная эрозия, а ниже впадения р. Буреи – активные горизонтальные деформации русла, приводящие к интенсивному размыву берегов реки.

2. Далее речная долина Амура пересекает хребты Малого Хингана и вновь становится полугорной, а русло на этом участке становится врезанным, беспойменным. Берега реки здесь сложены известняками и интрузивными породами, поэтому они не подвергаются размыву. Русло формируется в условиях ограниченного развития русловых деформаций, поэтому горизонтальных русловых деформаций здесь нет и наличие опасностей, связанных с ними, не отмечается. Однако, как и на верхнем Амуре, существуют опасности склоновых процессов, а значительный сток наносов и их переотложение обуславливают блуждание динамической оси потока на отдельных участках, вследствие чего может произойти изменение положения фарватера реки [11]. Антропогенно обусловленных опасностей нет, так как территория мало освоена и заселена.

3. При выходе реки на Среднеамурскую низменность долина реки широкопойменная, ее берега сложены преимущественно песчаным аллювием. Русло формируется в свободных условиях развития русловых деформаций и представляет собой разветвленно-извилистое русло с островной поймой и четко выраженной пойменной многорукавностью. Здесь образуются сложные пойменно-русловые разветвления, формирующие сложную гидрографическую сеть. Рукава этих разветвлений свободно меандрируют. Образующиеся на данном участке острова очень динамичны и развиваются, смещаясь вниз или вверх по течению, увеличиваясь в результате аккумулятивных процессов или полностью разрушаясь в результате размыва [11; 12]. В результате активные деформации, характерные для русла Амура в пределах Среднеамурской низменности, обуславливают опасности планового преобразования русла, смещения фарватеров, размыва берегов, переформирования разветвлений, переформирования и образования новых аккумулятивных форм руслового рельефа, перераспределения стока между рукавами, направленной аккумуляции в русле, эрозионно-аккумулятивных процессов на пойме и другие.

Средний Амур протекает по наиболее освоенной части долины, где имеются пути сообщения не только вдоль его русла, но и подходящие из соседних с Приамурьем Маньчжурии (справа) и Еврейской автономной областью (слева), и принимает 4 большие судоходные реки, орошающие обширные участки Амурского бассейна. Равнинная территория долины Среднего Амура хорошо освоена и заселена, здесь располагаются важные городские центры Приамурья и китайской провинции Хэйлуцзян: Благовещенск, Хабаровск, Хэйхэ, Тунцзян, Фуюань. В связи с этим русловые и пойменные процессы создают потенциальные риски для инфраструктуры и условий проживания населения, в то же время антропогенное воздействие освоенных и урбанизированных территорий имеет обратное воздействие на русловые и пойменные процессы, активизируя их и увеличивая уровень опасностей и экологической напряженности в геосистеме реки.

Нижнее течение р. Уссури расположено между Нижнеамурской и Сунгарийской равнинами, ограниченными горными системами Сихотэ-Алиня и Восточно-Маньчжурских гор. Здесь река имеет широкопойменную речную долину. Русло реки извилистое, преимущественно с сегментно-островной поймой, лишь в устье русло реки становится разветвленно-извилистым, с пойменной многорукавностью. Свободные условия формирования русла здесь обуславливают опасности русловых процессов, вызванные размывом берегов. На участке от устья р. Большая Уссурка до устья р. Хор, где отроги Сихотэ-Алиня вплотную подходят к руслу реки с правого берега, русло имеет ограниченные условия развития русловых деформаций. Речное русло становится врезанным, с чередованием относительно прямолинейных и извилистых участков.

Верхнее течение р. Уссури и река Сунгача расположены в пределах Приханкайской низменности. Эта территория характеризуется свободными условиями развития русловых деформаций, однако русло реки Сунгачи занимает территорию, где условия развития русловых деформаций ограничены болотами.

Правый берег реки Уссури заселен не сильно, отметить можно крупные поселения, такие как Дальнереченск и Лесозаводск; левый берег в связи с его сильной заболоченностью заселен еще в меньшей степени и не имеет крупных поселений городского типа. Долина реки Сунгачи также практически не заселена, ее берега в настоящее время не осваиваются. Таким образом, опасности русловых процессов здесь локальны и не несут таких же критических последствий для прибрежной инфраструктуры, как на реке Амур.

Анализ условий и факторов, обуславливающих возникновение геозоологических опасностей различного происхождения и определяющих их отсутствие, а также оценка существующих и потенциальных опасностей в бассейне р. Амур, показали, что на исследуемом участке бассейна можно выделить территории, характеризующиеся различной степенью экологической напряженности геосистемы и степенью геозоологических опасностей и рисков, соответствующие определенному уровню баллов:

0 баллов соответствует территория с удовлетворительной экологической ситуацией и отсутствием негативных последствий для человека естественного развития русла или его неизменностью хозяйственной деятельностью;

1 баллу – территория с относительно невысокой экологической напряженностью и с практически неизменными ПРК (малоопасной степенью изменений, не оказывающих значительного негативного влияния на прибрежную инфраструктуру или приводящих к незначительным локальным разрушениям отдельных строений и осложнениям на подводных коммуникациях);

2 баллам – территория с умеренно напряженной экологической ситуацией и умеренно опасными изменениями ПРК, которые имеют локальное распространение, а возникающее ухудшение условий проживания населения возможно исправить при соблюдении природоохранных мер;

3 баллам – территория с напряженной экологической ситуацией и опасным уровнем изменений ПРК, которые ухудшают условия проживания населения и являются слабокомпенсируемыми;

4 баллам – территория с кризисной экологической ситуацией и практически полностью измененными ПРК, изменения которых практически не компенсируются, а условия проживания населения становятся опасными.

Территорий с катастрофической экологической ситуацией (соответствующей 5 баллам) и максимальным проявлением в речной геосистеме или в регионе неблагоприятных изменений и последствий на исследуемом участке бассейна реки Амур нет.

В результате исследуемый пограничный участок р. Амур можно охарактеризовать как территорию с чередованием удовлетворительной, умеренно напряженной и напряженной экологической ситуацией. Так, верхнее течение реки отмечается высокой динамической устойчивостью русла, а природные комплексы на фрагментарно развитой пойме практически не изменены или изменены в очень малой степени (рис. 1). Поэтому участок в пределах отрогов Малого Хингана характеризуется отсутствием экологической напряженности, степенью опасности, равной 1 баллу.

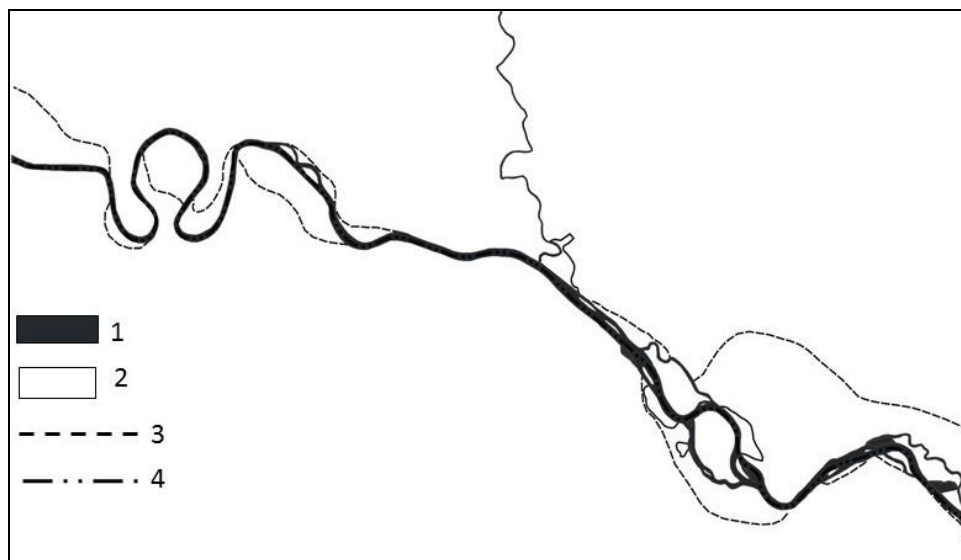


Рис. 1. Участок русла реки Амур в районе впадения р. Большой Невер:

- 1 – характеристика экологической ситуации в русле и на пойме реки относительно стабильная;
- 2 – практически неизменные пойменные природные комплексы (ПК); 3 – граница поймы;
- 4 – государственная граница между РФ и КНР

На равнинных участках экологическая ситуация на различных отрезках очень разнообразна ввиду большего количества заселенных и освоенных пойменных участков. Здесь встречаются участки как с относительно удовлетворительной экологической ситуацией и с практически неизменными ПРК, так и с умеренно напряженной и напряженной экологической ситуацией и умеренно опасными и опасными изменениями ПРК (рис. 2). Луговые природные комплексы экологически более устойчивы, чем комплексы, в составе растительности которых преобладает древесная растительность, которая более чутко реагирует на изменения условий и дольше восстанавливается. Русло реки на равнинных участках характеризуется низким уровнем динамической устойчивости, чему способствуют условия свободного развития русловых деформаций.

Вследствие анализа и оценки экологической ситуации на исследуемом участке реки Амур было выявлено, что здесь представлен практически весь спектр антропогенно обусловленных геоэкологических опасностей, возникающих в результате строительства и функционирования различных гидротехнических сооружений (набережных, берегоукрепительных и противопаводковых дамб, водохранилищ ГЭС), строительства и функционирования мощных водозаборов на берегах вблизи крупных городов, дноуглубительных работ, добычи строительных песчано-гравийных материалов со дна реки,

разработки россыпных русловых месторождений, неконтролируемой хозяйственной деятельностью человека, промышленного, бытового и др. видов сброса загрязненных вод [12; 13]. Наиболее сильному антропогенному воздействию ПРК бассейна Амура подвергаются рядом с такими крупными городами, как Благовещенск, Хабаровск, Лесозаводск, Дальнереченск, а также Фуюань, Лобэй, Цзяинь, Хэйхэ, Айгунь и другими крупными городами провинции Хэйлунцзян.

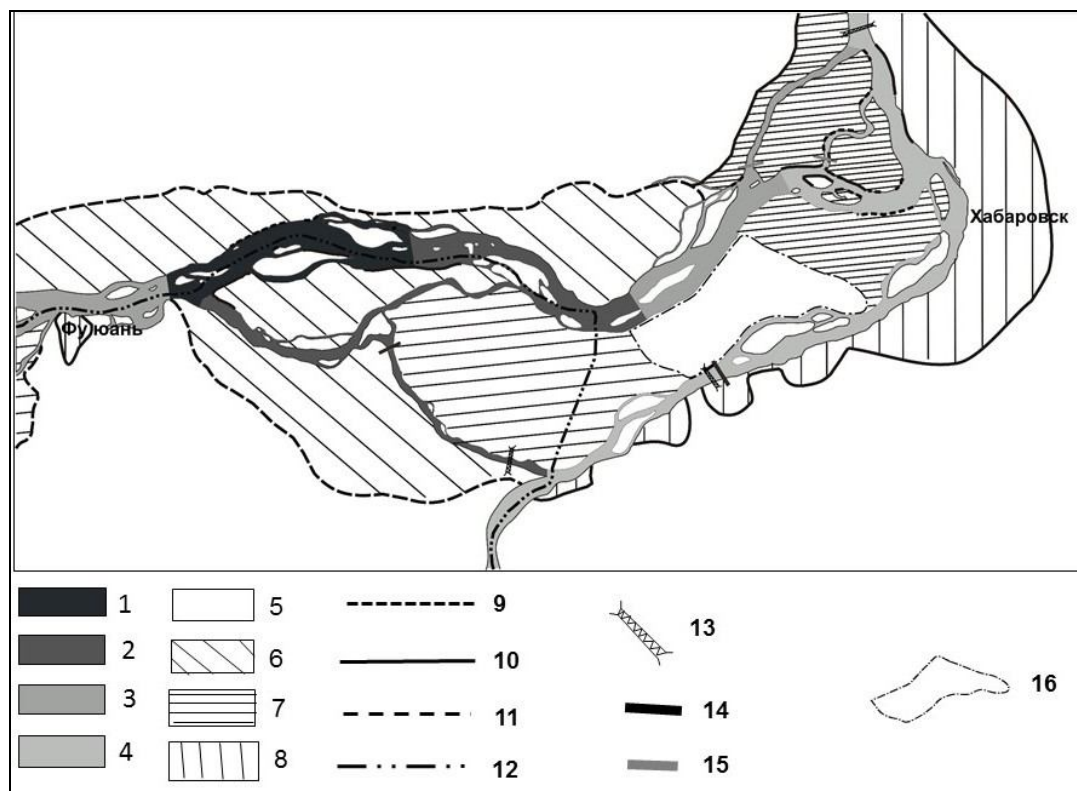


Рис. 2. Участок русла реки Амур в районе г. Хабаровска:

1 – характеристика экологической ситуации в русле и на пойме реки относительно стабильная; 2 – умеренно напряженная; 3 – напряженная; 4 – кризисная; 5 – практически неизменные пойменные природные комплексы (ПК); 6 – умеренно опасные изменения в пойменных ПК; 7 – опасные изменения пойменных ПК; 8 – городская территория (полностью измененные ландшафты); 9 – размываемые берега; 10 – укрепленные берега; 11 – граница поймы; 12 – государственная граница между РФ и КНР; 13 – ж/д и автомобильные мосты; 14 – запруды и полузапруды; 16 – польдер

Проводя сравнительную оценку степени заселенности и хозяйственной освоенности территории, можно прийти к следующим выводам:

– правый и левый берега Амура на пограничном участке заселены и освоены неравномерно – правый берег освоен больше;

– в основном крупные города и поселки располагаются локально на протяжении пограничного участка;

– общий рост населения и дефицита природных (в том числе водных) ресурсов в китайской части бассейна может привести к неравномерному использованию ресурсов реки Амур, что, в свою очередь, может повлечь за собой обострение природных и антропогенно обусловленных опасностей.

Кроме того, оценка экологического состояния Амура учитывала расположение бассейна реки на границе между двумя государствами – Россией и Китаем, что составляет специфику «амурской» геоэкологической опасности. Ранее пограничный аспект экологических опасностей рассматривался только с точки зрения экономических и политических проблем, таких как ухудшение состояния водных ресурсов реки и ограничение или затруднение их использования, риски военно-стратегических конфликтов и др. Этот аспект обостряет также и природные опасности, возникающие в бассейне реки, так как любое антропогенное вмешательство одного из государств в функционирование речной

системы без согласования действий с пограничным государством может повлечь за собой катастрофические последствия.

Заключение

В соответствии с бассейновым подходом характеристики экологического состояния эрозионно-руслowych систем России степень экологической напряженности в бассейне Амура колеблется от слабой и фоновой до средней и высокой в соответствии с отдельными видами опасностей и физико-географических условий развития различных участков реки [14].

Наличие большого количества участков реки, характеризующихся напряженной экологической ситуацией в русле и опасными изменениями природных комплексов на пойме, вызывает опасения. Для предотвращения перехода современного состояния ПРК Амура на пограничном участке к кризисному уровню необходимо производить ежегодный мониторинг русловых и пойменных процессов, многолетние крупномасштабные наблюдения за их динамикой, детальную оценку последствий от реализации каких-либо планирующихся проектов.

Пограничное положение реки обуславливает необходимость налаживания оперативного обмена информацией со специалистами из КНР, своевременного согласования любых хозяйственных мероприятий, разработки схемы комплексного природопользования и охраны ПРК реки Амур с учетом влияния двух частей бассейна одновременно.

Благодарности

Авторы искренне благодарят всех коллег, внесших неоценимый вклад в проведение полевых работ и данное исследование: А.С. Завадского, А.Н. Махинова, В.И. Кима, Д.В. Ботавина, Ю.П. Сушицкого и других.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: Высшая школа, 1991. 366 с.
2. Чернов А.В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии. М.: ООО «Крона», 2009. 684 с.
3. Беркович К.М., Чалов Р.С., Чернов А.В. Экологическое русловедение. М.: ГЕОС, 2000. 332 с.
4. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учеб. пособие. М.; Смоленск: Маджента, 2003. 384 с.
5. Чернов А.В. Опасность русловых процессов как геоэкологическая проблема и ее оценка (на примере рек Северо-западного федерального округа) // Устойчивое развитие и геоэкологические проблемы Балтийского региона: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2009. С. 367-376.
6. Завадский А.С., Чернов А.В. Природные и антропогенные опасности и риски русловых и пойменных процессов // Вопросы прикладной и региональной географии и экологии: материалы Всеросс. науч.-практ. конф. с международ. участием. Ижевск: Изд-во УдГУ, 2014. С. 235-241.
7. Беркович К.М., Чалов Р.С., Чернов А.В. Антропогенная измененность русел и размывы берегов как показатели экологической напряженности на реках России // Проблемы оценки экологической напряженности территории России: факторы, районирование: сб. науч. тр. М.: Изд-во МГУ, 1993. С. 42-60.
8. Акимов В.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах. М.: Деловой экспресс. 2004. 352 с.
9. Беркович К.М., Чалов Р.С., Чернов А.В. Экологическое состояние пойменно-руслowych комплексов на реках Европейской части России (факторы, критерии, районирование) // Проблемы оценки экологической напряженности Европейской территории России: факторы, районирование, последствия: сб. науч. ст. М.: МГУ, 1996. С. 88-100.
10. Фролова Н.Л., Агафонова С.А., Завадский А.С., Крыленко И.Н. Оценка опасности гидрологических явлений на региональном и локальном уровнях // Водное хозяйство России. № 3. 2014. С. 58-74.
11. Махинов А.Н., Чалов Р.С., Чернов А.В. Направленная аккумуляция наносов и морфология русла Нижнего Амура // Геоморфология. 1994. № 4. С. 70-78.
12. Махинов А.Н., Шугуан Лю. Формирование рельефа русел и берегов рек. Хабаровск: ДВО РАН, 2013. 174 с.
13. Подольский С.А., Симонов Е.А., Дарман Ю.А. Куда течет Амур? М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2006. 72 с.

14. Экология эрозионно-русловых систем России / под ред. Р.С. Чалова. М.: Географический ф-т МГУ, 2002. 163 с.

Поступила в редакцию 15.10.15

E.K. Gubareva, A.V. Chernov

**GEOECOLOGICAL ASPECTS OF CHANNEL AND FLOODPLAIN PROCESSES
IN THE AMUR RIVER BASIN**

The estimation of dangers and risks of processes in riverbed-floodplain complexes (RFC) is an important constituent of geoecological monitoring of rivers. The aim of this work is to estimate the modern geoecological state of RFC on a border area in the Amur river basin (Amur from the confluence of Shilka and Argun to the mouth of Ussuri, middle and lower course of Ussuri, Sungacha river). Analysis and estimation of geoecological dangers in the Amur river basin were made on the basis of natural researches conducted in 2007–2014. Cartographic and complex point methods of estimation were used. The result is that the investigated border area of Amur river basin is characterized as a territory with alternation of satisfactory, mildly-tense and tense ecological situations. The level of ecological tension is varied depending on the geological and geomorphological features of the investigated territory development. It is possible to distinguish mountain areas with high dynamic stability of riverbed and low ecological stability of RFC, and flat areas – with low level of dynamic stability of riverbed and high level of ecological stability of RFC. Also the investigated border area is characterized by the inequality of distribution of population and developed lands on right and left banks of rivers. This fact is related to the different level and speed of economic development of the border states – Russia and China. All this intensifies not only political, social and ecological dangers, but also strengthens the natural dangers due to processes in riverbed and RFC.

Keywords: riverbed-floodplain complex, ecological situation, environmental danger, channel processes, border river.

Губарева Екатерина Константиновна, аспирант
кафедры физической географии и геоэкологии
ФГБОУ ВО «Московский педагогический
государственный университет»
129696, Россия, г. Москва, ул. Кибальчича, 16
E-mail: katti-gold@mail.ru

Gubareva E.K. postgraduate student
at Department of physical geography and geoecology
Moscow State Pedagogical University
Kibalchicha st., 16, Moscow, Russia, 129696
E-mail: katti-gold@mail.ru

Чернов Алексей Владимирович,
доктор географических наук,
ведущий научный сотрудник НИЛ эрозии почв
и русловых процессов, географический факультет
ФГБОУ ВО «Московский государственный
университет им. М.В. Ломоносова»
119991, Россия, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы
E-mail: alexey.chernov@inbox.ru

Chernov A.V.,
Doctor of Geography, Leading researcher at Laboratory
of Soil Erosion and Fluvial Processes
on Faculty of geography
Moscow State University
Leninskiye Gory, Moscow, Russia, 119991
E-mail: alexey.chernov@inbox.ru