

## Геоморфология и эволюционная география

*Талынева О.Ю., аспирант*

*Коркин С.Е., кандидат географических наук, доцент*

*Коркина Е.А., кандидат географических наук, доцент*

*(Нижневартовский государственный университет, Научно-исследовательская лаборатория геоэкологических исследований)*

### **РИСКИ АКТИВИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТНОВОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПОЙМЕННО-БОЛОТНЫХ ЛАНДШАФТАХ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ШИРОТНОГО ОТРЕЗКА РЕКИ ОБЬ**

*В представленных материалах рассмотрены риски активизации поверхностноводных процессов в пойменно-болотных ландшафтах. Район исследования охватывает территорию восточной части широтного отрезка реки Обь с долинами рек Аган и Вах. В административном отношении данный участок относится к Нижневартовскому району Ханты-Мансийского автономного округа–Югра. К поверхностноводным экзогеодинамическим процессам относятся флювиальные, озерные, болотные и склоновые водно-эрозионные. Хозяйственная структура района исследования представлена, в основном, объектами нефтедобывающей промышленности. В ландшафтном отношении это сегмент Обской пойменно-террасовой, лугово-болотно-лесной ландшафтной области.*

**Ключевые слова:** *риск геоморфологический, поверхностноводные процессы, экзогеодинамические процессы, техногенное воздействие, пойменно-болотные ландшафты.*

### **RISKS OF ACTIVATING SURFACE-WATER PROCESSES IN INUNDABLE SWAMPY LANDSCAPES OF THE EASTERN PARTS OF THE OB RIVER REGION**

*In paper presented considers the risks of activating surface water processes in inundable swampy landscapes. The area under study covers the eastern part of the latitudinal length of the Ob River with the valleys of the Agan and Vakh Rivers. This area belongs to Nizhnevartovsk region of Khanty-Mansiysk Autonomous District. Surface-water exogeodynamic processes include fluvial, limnetic, swamp and water-slope erosion processes. The economic structure of the examined area is mainly represented by oil industry facilities. As for landscape, the area is a section of inundable bench, meadow, swampy and woodland Ob River region.*

**Key words:** *geomorphological risk, surface-water processes, exogeodynamic processes, technological impact, inundable swampy landscapes.*

Пространственно-временное преобразование пойменно-болотных ландшафтов восточной части широтного отрезка реки Обь имеет проявления современных экзогенных процессов поверхностноводного класса [8], которые отражаются в рисках для хозяйственной деятельности человека и техногенной деятельности нефтедобывающего производства. К исследуемым классам и типам экзогеодинамических процессов относятся: флювиальные, озерные, болотные и склоновые водно-эрозионные В.Б. Выркина [3]. В словаре-справочнике Э.А. Лихачёвой, Д.А. Тимофеева [10], раскрыто понятие термина «риск геоморфологический» – вероятность наступления (активизации) нежелательного геоморфологического события и возможного нанесения ущерба какому-либо хозяйственному объекту и населению, связанного с теми или иными геоморфологическими условиями. В системно-морфологическом основании наук о Земле А.Н. Ласточкин

предложил рассматривать земную поверхность как «физически активную поверхность», которая не ограничивает функции земной поверхности, а рождает, или создает местоположения. Это значит, что условия формирования и развития в нем любого геоявления, определяет его особенности, где рельеф выступает в роли «дифференциатора» [9] рисков активизации поверхностноводных процессов. Данные процессы С.И. Болысов [2] относит к гидрогенной группе экзогенного рельефообразования.

Методическая часть исследований рисков активизации поверхностноводных процессов базируется на трудах Э.А. Лихачевой, В.П. Палиенко, И.И. Спасской [1], Ю.Г. Симонова, С.И. Болысова, Т.Ю. Симоновой [4, 12, 13]. Основой исследования послужили данные многолетних натуральных наблюдений за экзогеодинамическими проявлениями в долине р. Обь [8], данные Нижневартовского и Александровского гидропостов, пространственный анализ рисков активизации поверхностноводных процессов исследуемой территории выполнен в программной среде MapInfo.

Геодинамические проявления в пойменно-болотных ландшафтах восточной части широтного отрезка реки Обь происходят под воздействием эндогенных и экзогенных процессов, которые протекают естественно. Однако эти проявления могут провоцировать возможные опасности для техногенных объектов, что в свою очередь приведет к внутреннему и внешнему нарушению природной среды. Анализ проявления геодинамических процессов и выявление на его основе возможных опасностей уменьшает риски. Опираясь на топографическую основу, а также на климато-гидродинамические данные, можно прогнозировать, насколько безопасно расположены в восточной части широтного отрезка реки Обь населенные пункты и инфраструктурные объекты нефтедобывающей промышленности.

Пространственный анализ рисков активизации поверхностноводных процессов показал, что наибольшую опасность представляет затопление пойменных ландшафтов, что приводит к активизации боковой эрозии. Критичным уровнем поднятия воды в период половодья для р. Обь является 10 метровый уровень, он является опасным для населенных территорий и для нефтяной инфраструктуры. Для реки Вах этот уровень составляет 7 м. На Нижневартовском гидропосту "0" графика составляет 29,98 м абсолютной высоты поверхности. Инструментально зафиксированные максимальные уровни подъема воды на гидропостах р. Обь показывают следующие данные: в 1941 году на гидропосту Александровском уровень воды достигал 12,0 м, что привело к затоплению поверхности рельефа до отметок 42,48 м; в 1979 году на гидропосту Нижневартовском был зафиксирован уровень воды 10,71 м, что привело к затоплению уровня рельефа до отметок 40,69 м; в 2002 году уровень воды достиг 9,94 м, затопление 39,92 м поверхности рельефа, в 2007 году уровень воды составил 10,12 м, что привело к затоплению до отметок 40,1 м.

Хозяйственная деятельность района исследования представлена в основном объектами нефтедобывающей промышленности. Основная нефтедобывающая промышленность сконцентрирована в западной части Нижневартовского района. В ландшафтном отношении это сегмент Обской пойменно-террасовой области (по районированию В.В. Козина, Н.Н. Москвиной) [6,7], представленный в основном, широкой поймой р. Обь от 18 до 40 км, притеррасными понижениями и, частично, I надпойменной террасой. В этом ландшафтном сегменте сформирована лугово-болотно-лесная растительность. Данная территория подвержена размыву берегов в связи с весенними паводками со скоростью размыва 5–10 м/год. Абсолютные отметки геоморфологических уровней, являются основой для ранжирования проявления рисков. Пойма р. Обь в исследуемом сегменте имеет 3 основных геоморфологических уровня: низкая пойма – 29–37 м, центральная пойма – 37–39 м, высокая пойма – 39–41 м. Первая надпойменная терраса, аб-

солотные отметки, которой составляют 41–50 м, в связи с общей равнинностью территории, имеет небольшую крутизну склона до 5°.

Сегмент Обской пойменно-террасовой, лугово-болотно-лесной области в Нижневартовском регионе занимает территорию, площадь которой составляет 9709 км<sup>2</sup>, процент территории занятой лицензионными участками добычи нефти составляет 88%.

Освоение нефтегазовой отрасли в Нижневартовском районе началось в 1965 году с Ваховско-Аганской подпровинции, которая в первую очередь, подверглась масштабному техногенному воздействию, её площадь составляет 4897 км<sup>2</sup>. Данная подпровинция относится к I надпойменной террасе с переходом на II надпойменную террасу с абсолютными высотами 50–60 м. Характерно сочетание сосново-кедрово-еловых лесов и грядово-мочажинно-озерковых болот. Здесь располагаются крупные озера Саматлор, Кымылэмтор и Белое, где широко развиты абразионные процессы. На данной подпровинции располагаются крупные пионерные лицензионные участки по добыче нефти: Самотлорское, Ватинское, также здесь ведется добыча нефти на других, более мелких лицензионных участках. Общая площадь техногенных объектов составляет 4604 км<sup>2</sup>, это 94% от всей территории подпровинции. Основными экзогеодинамическими процессами здесь являются: повышенный гидроморфизм ландшафтной подпровинции проявленный в заболоченности территории 28% и заозеренности 6%, что определяет проявление природных опасностей связанных с подтоплением техногенных объектов.

Ляминско-Аганская ландшафтная провинция (Сургутское Полесье) представляет собой озерно-болотный тип местности, сформированный на II надпойменной террасе. Крутизна уклона низкая и составляет 1–2°, в связи с этим долинная сеть реки Аган и его притоков не обеспечивает должного дренирования, что определяет высокую степень заболоченности до 90%. Общая заозеренность составляет 20%, крупные озера, площадь зеркала которых больше 500 м<sup>2</sup> составляют 6% от водосборов мелких притоков р. Аган. Площадь водосбора р. Аган равна 29190 км<sup>2</sup>. Водосбор притоков: р. Тромъёган, площадь водосбора которой 6110 км<sup>2</sup>, р. Нонгъёган 1128 км<sup>2</sup>, р. Варъёган 4443 км<sup>2</sup>, р. Егурьях 514 км<sup>2</sup>, р. Ампута 3010 км<sup>2</sup>, р. Пуралньёган 154 км<sup>2</sup>, р. Лагрньёган 782 км<sup>2</sup>. Общая площадь Ляминско-Аганской провинции составляет 56530 км<sup>2</sup>, на территории Нижневартовского региона данная провинция занимает 19420 км<sup>2</sup>, что составляет 34% от всей провинции, так же значительную территорию от площади 19420 км<sup>2</sup> занимают лицензионные участки, площадь которых составляет 11758 км<sup>2</sup>, что 60,5% от площади провинции в пределах Нижневартовского региона.

Ваховская провинция (Ваховское полесье) занимает долину реки Вах и его притоков. Исследуемый участок Ваховской провинции относится к нижнему течению р. Вах от д. Охтеурье до устья Ваха (впадение р. Обь). Ваховская провинция болотных и озерно-болотных низин средней тайги представлена площадью водосбора р. Вах, составляет 77820 км<sup>2</sup>. Основные притоки водосбора р. Вах впадают с севера, с правой стороны: р. Сороминская, площадь водосбора 1360 км<sup>2</sup>, р. Колекъёган 7909 км<sup>2</sup>, р. Сабун 9652 км<sup>2</sup>, р. Тыгымсыёган 3239 км<sup>2</sup>, р. Кысьёган 188 км<sup>2</sup>. Провинция располагается на значительной территории Нижневартовского региона, её площадь равна 32320 км<sup>2</sup>, территория лицензионных участков равна 5338,1 км<sup>2</sup>, что составляет 16,5% от площади провинции. Заболоченность провинции значительно ниже, чем в Сургутском полесье, и составляет 32%, заозеренность 4%. Преобладают озерно-болотные, грядово-мочажинные и плоскобугристые болотные типы местности.

На территории Нижневартовского региона болотные ландшафты занимают 51,2% от всей территории, пойменные 7,2%, лесные ландшафты занимают 41,6%. Общая площадь территорий занятых лицензионными участками 27,2%, из них на долю болотных ландшафтов приходится 15,1%, на долю пойменных ландшафтов 6,4%.

### Обсуждение результатов.

Наибольший риск для техногенеза с последствиями нарушений природной среды являются гидрологические опасности с возможным проявлением флювиальных процессов. Максимальная опасность проявляется при затоплении уровня с абсолютной высотой 40 м, такие проявления происходят 1 раз в 28 лет, при этом, ширина затопляемого участка колеблется от 5 до 68 км, протяженность 199 км, площадь 5588 км<sup>2</sup>, вместе с тем, на долю лицензионных участков приходится 4463 км<sup>2</sup>, это 79% затопляемой территории. В зону затопления попадают населенные пункты: г. Нижневартовск, г. Лангепас, г. Мегион, п.г.т. Излучинск, д. Вата, с. Покур, с. Былино, д. Пасол, с. Большетархово, п. Зайцева речка, д. Вампугол, д. Соснино.

Цикличность паводка 1 раз в 9 лет, при котором затопляемая поверхность имеет абсолютные высоты 39 м. При данном подъеме подвергаются размыву внутри-промысловые дороги, кустовые основания, затопление трубопроводов.

Каждые 3 года затопляются высоты до 38 м, при этом уровне воды подвергаются частичному или полному затоплению трубопроводы, что впоследствии может привести к их аварийности. Дороги, при отсутствии дренажной системы, подвергаются подмыву, что в свою очередь приводит к провисанию дорожного полотна и дальнейшему разрушению. Кустовые площадки, как правило, не подвергаются размыву, так как высота основания кустовой площадки поднято над уровнем основного рельефа от 2 до 5 метров. Низкая пойма, с абсолютными высотами 37 м, затопляется каждый год. При этом значительные разрушения не наблюдаются в связи отсутствием на данном уровне рельефа техногенных объектов.

Оценка рисков активизации поверхностноводных процессов исследуемой территории основывается на пятибалльной системе адаптированной под природные характеристики исследуемого широтного отрезка р. Обь, ранжируемой анализом уровней половодья и анализом пораженности экзогеодинамическими процессами таблицы 1, 2.

Таблица 1

### Оценка опасности при учете обеспеченности максимальных уровней половодья

Уровень земной поверхности	Средняя высота	Обеспеченность	Баллы
низкая пойма (до 5 м)	37 м	97%	1
средняя пойма (6–7 м)	39 м	37%	2
высокая пойма (8–10 м)	41 м	1,2%	3
I надпойменная терраса	41–48 м	1%	4
II надпойменная терраса	49–55 м	—	5

Минимальный балл опасности с учетом обеспеченности уровня половодья характерен для ежегодного половодья р. Обь. Максимальный балл для исследуемой территории, исходя из результатов исследования, редок и составляет 4 балла.

Балльная система для оценки пораженности экзогеодинамическими процессами складывается из общей площади и суммарной площади проявления болотных, озерных (абразия), флювиальный (боковая эрозия), склоновых водно-эрозионных (овражная эрозия) процессов рельефообразования. Распределение коэффициента пораженности экзогеодинамическими процессами произведен по данным натурных исследований [8]. Минимальный балл соответствует весьма слабой пораженности экзогеодинамических процессов. Максимальный балл равен сильной пораженности, с учетом площади проявления негативных экзогенных процессов рельефообразования таблица 2.

Таблица 2

**Ранжирование территории по пораженности экзогеодинамическими процессами [13, с дополнением авторов].**

Категория пораженности	Характеристика пораженности	Коэффициент пораженности	Баллы
I	Весьма слабая	$< 0,01$	1
II	Слабая	$0,01—0,1$	2
III	Средняя	$0,1—0,3$	3
IV	Сильная	$0,3—0,5$	4
V	Очень сильная	$0,5—0,7$	5
VI	Весьма сильная	$>0,7$	

Ландшафтные условия, с учетом геолого-геоморфологического строения, исследуемого широтного отрезка р. Обь весьма разнообразны соответственно проявление и динамика экзогеодинамических процессов имеет ландшафтные различия. Коэффициент пораженности поверхностноводными процессами представлен в качестве примера для Средне-Обской и Ваховско-Аганской провинций Обско-Иртышской пойменно-террасовой лугово-болотно-лесной области таблица 3.

Таблица 3

**Коэффициент пораженности поверхностноводными процессами**

Уровень геоморфологический	Общая площадь, км <sup>2</sup>	Суммарная площадь проявления процесса, км <sup>2</sup>	Коэффициент пораженности	Баллы
<i>Болотный</i>				
II терраса	2208	432	0,2	3
I терраса	1749	365	0,2	3
пойма	2321	230	0,09	2
<i>Озерный (абразия)</i>				
II терраса	267	18,5	0,06	2
I терраса	113	0,5	0,004	1
пойма	414	80,2	0,19	3
<i>Флювиальный (боковая эрозия)</i>				
II терраса	224	32	0,14	3
I терраса	240	50,7	0,21	3
пойма Оби	210	90,6	0,43	4
пойма Ваха	160	57,8	0,36	4
общая	370	148,4	0,4	4
<i>Склоновый водно-эрозионный (овражная эрозия)</i>				
II терраса	33	10,05	0,3	3
I терраса	34	14,3	0,4	3
пойма	23	10,1	0,4	3

В настоящий момент, поверхностноводный класс экзогенного рельефообразования находится в линейном устойчивом режиме, имея в своей природе открытую нелинейную структуру. При нарушении равновесных условий, развитие переходит в нелинейный неустойчивый режим, а при обострении неравновесных условий — в экстремально протекающий режим развития. Оценка рисков, исходя из таблицы 3, показывает, что именно поверхностноводный класс экзогеодинамических процессов для рассматриваемой территории представляет опасность нарушения устойчивости развития природно-техногенной среды широтного отрезка р. Обь. При этом нелинейный неустойчивый режим развития сопровождается возникновением и ростом флуктуации (колебаний), в результате чего система начинает «раскачиваться», и ее дальнейшее развитие может пойти тем или иным путем под воздействием различных, часто случайных, факторов. Всевозрастающая флуктуация, резко уменьшает надежность прогнозов. Экстремальное развитие природно-техногенных процессов приводит к чрезвычайным ситуациям со значительным ущербом. Для предупреждения и своевременной ликвидации их В.В. Каякиным [5] предлагается несколько критериев безопасности природно-техногенных процессов. Критерий стабильности (КС) показывает выход развития на устойчивый линейный режим, характеризующийся безопасностью. Критерий безопасности (КБ) фиксирует окончание безопасного режима и переход развития процесса в опасный нелинейный неустойчивый режим.

По результатам исследования установлено, для широтного отрезка р. Обь КБ соответствует минимальная и умеренная опасность и оценивает риск активизации поверхностноводных процессов в 2–3 балла. Критерий экстремальности (КЭ) отмечает начало быстропротекающего режима развития процесса, для исследуемой территории он соответствует допустимому уровню возникновения чрезвычайной ситуации, риск возникновения опасности равен 4 баллам. Экзогеодинамические процессы являются индикаторными показателями, наиболее чувствительными показателями, репрезентативно отражающими режимы развития природно-техногенных процессов и состояние техногенных объектов. Сравнение наблюдаемых величин индикаторных показателей (ИП) с критериями безопасности КС, КБ и КЭ позволяет оценивать риски активизации поверхностноводных процессов, это дает возможность определять необходимость управляющих решений для предотвращения ЧС.

Таким образом, анализ возможных проявлений поверхностноводных процессов пойменных и болотных ландшафтов р. Обь показал, что их активизация является естественным процессом, с одной стороны усугубляющая хозяйственную деятельность человека, с другой стороны, высокая пораженность территории техногенезом провоцирует активизацию экзогеодинамических процессов: усугубляются заболачивание, флювиальную и склоново-овражную эрозии. Планирование строительства инженерных сооружений и конструирование техногенных объектов с учетом оценки рисков уменьшит экономические затраты.

***Работа выполнена в рамках исполнения базовой части государственного задания № 2014/801 Минобрнауки России.***

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Антропогенная геоморфология / Отв. Ред. Э.А. Лихачева, В.П. Палиенко, И.И. Спасская. М.: Медиа-ПРЕСС, 2013. 416 с.
2. *Болысов С.И.* Эволюция биогенного рельефообразования. — М.: ГЕОС, 2006. — 270 с.
3. *Выркин В.Б.* Классификация экзогенных процессов рельефообразования суши // География и природные ресурсы. 1986. №4. с. 20-24

4. *Симонов Ю.Г.* Геоморфология. СПб.: Питер, 2005. 427 с.
5. *Каякин В.В.* Прогноз чрезвычайных ситуаций, связанных с техно-природными процессами и обеспечение безопасности объектов // Геозэкология, Инженерная геозэкология, Гидрогеология, Геокриология. — 1999. — № 2. — С. 101-110.
6. *Козин В.В.* Ландшафтное районирование Среднего Приобья (уровень областей и провинций) Проблемы экологии и географии Западной Сибири. Тюмень, Изд. ТюмГУ, 1996. — С.28 – 34.
7. *Козин В.В., Москвина Н.Н.* Дробное ландшафтное районирование Ханты-Мансийского автономного округа // Проблемы географии и экологии Западной Сибири: Сборник. Выпуск 3. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 1998. С. 3 – 39.
8. *Коркин С.Е.* Природные опасности долинных ландшафтов Среднего Приобья: Монография. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гуманитар. ун-та, 2008. 226 с.
9. *Ласточкин А.Н.* Системно-морфологическое основание наук о Земле (Геотопология, структурная география и общая теория геосистем). — СПб.: Издательство НИИХ СПбГУ, 2002. — 762 с.
10. *Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А.* Экологическая геоморфология: Словарь-справочник. М.: Медиа-ПРЕСС, 2004. 240 с.
11. *Симонов Ю.Г., Большов С.И.* Методы геоморфологических исследований:
12. *Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю.* Фундаментальные проблемы антропогенной геоморфологии // Геоморфология. 2013. № 3. С. 3-11.
13. Экзогенные геологические опасности. Тематический том. / Под ред. В.М. Кутепова, А.И. Шеко. — М.: Издательская фирма «КРУК», 2002. — 348 с.