

## УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАВОДНЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

М.А. Алагуджаева<sup>1</sup>, С.Р. Садвакасова<sup>2\*</sup> к.г.н., Б.Б. Елбасиева<sup>2</sup>, А.А. Аимбетов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>АО «Қазақстан Ғарыш Сапары», Астана, Қазақстан

<sup>2</sup>Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Астана, Қазақстан

E-mail: saltik81@mail.ru

В данной статье приведены результаты анализа причин формирования наводнений в бассейнах рек Нура и Есиль на территории Республики Казахстан за период 1960...2023 гг. в условиях современных климатических изменений. Показано, что продолжительность половодья и рек Нура-Сарысуского бассейна зависит от величины бассейна, его залесенности, заболоченности, наличия озер, величины снегозапасов к началу половодья и характера весны.

**Ключевые слова:** водные ресурсы, климатические изменения, наводнения, затопления

Поступила: 15.11.23

DOI: 10.54668/2789-6323-2023-111-4-61-73

### ВВЕДЕНИЕ

Наводнения принадлежат к числу наиболее опасных для человека природных явлений. По числу жертв и причиняемым ущербам наводнения занимают одно из первых мест среди стихийных бедствий. Статистика свидетельствует: по площади распространения, суммарному среднему годовому ущербу и повторяемости в масштабах нашей страны наводнения занимают первое место в ряду других стихийных бедствий. Что же касается человеческих жертв и удельного материального ущерба, то есть ущерба, приходящегося на единицу пораженной площади, то в этом отношении наводнения занимают второе место после землетрясений (Акимов и др., 2009; Крицкий С.Н. и др., 1982).

Целью исследования является изучение условий формирования наводнений на территории Центрального Казахстана.

Водные объекты отличаются друг от друга различными условиями формирования стока воды. По условиям формирования стока и, следовательно, по условиям возникновения делятся на четыре группы:

- максимальное формирование стока в результате весеннего таяния снега на равнинах;
- максимальное формирование стока в результате таяния горных снегов и ледников;

- максимальное формирование стока в результате выпадения интенсивных дождей;
- максимальное формирование стока в результате совместного влияния снеготаяния и выпадение обильных осадков (Акимов В.А., 2009).

Наводнения в Казахстане отмечаются почти ежегодно, но распространение и масштаб год от года варьируются весьма существенно, примерно 1 раз в 50...100 лет на реках Казахстана случаются катастрофические наводнения. Так было, например, весной 1993 года, когда в связи с избыточными снегозапасами, резким и значительным потеплением с одновременным выпадением сильных дождей катастрофические талодождевые паводки сформировались практически на всех равнинных реках республики. При этом от наводнений пострадали 669 населенных пунктов, погибло 6 человек, эвакуировано 12,7 тыс. человек (Нежиховский Р.А., 1988). Затопленными и разрушенными оказались 7 тыс. домов общей площадью 635 тыс. м<sup>2</sup>. Затоплению также подверглись 50 тыс. га посевных площадей, 2,3 тыс. животноводческих помещений, погибло 66 тыс. голов скота, пришли в негодность 875 км автомобильных дорог, 718 км линий электропередач, 275 км линий связи, 513 гидротехнических сооружений и др. (Информационно-методический

сборник материалов по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне, 2015; Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций, 2010).

Проведенный краткий анализ последствий наводнений предопределяет необходимость поиска новых методов обеспечения социальной, экономической и экологической защиты населения и территории страны от вредного воздействия вод.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе исследования изучены характеристики рек Нура-Сарысуского бассейна (Центральный Казахстан). Обработаны и собраны данные по нескольким метеостанциям и 59 гидрологическим постам. Анализ условий формирования наводнений охватывает многолетний период с 1960 по 2023 годы, включая оперативные данные (kazhydromet.kz). Выполнен анализ гидрологических данных, таких как максимальные расходы и среднемесячные расходы воды за многолетний период, ежедневные и максимальные значения уровней воды за многолетний период, водохозяйственные данные, были собраны данные по водохранилищам (технические характеристики и сбросы воды в период половодья и т.д.). Также дана оценка динамике изменения и характеристике половодья Центрального Казахстана. К ним относятся такие показатели как максимальные расходы в период половодья с указанием дат наступления за исторический период, дата начала и окончания половодья, продолжительность половодья, суммарный слой стока половодья и объём стока за половодья.

Продолжительность половодья рек Нура-Сарысуского бассейна зависит от величины бассейна, его залесенности, заболоченности, наличия озер, величины снегозапасов к началу половодья и характера весны.

Для изучения условий формирования и развития ЭГЯ в связи с изменением климатических характеристик на территорию бассейнов крупных рек Центрального Казахстана выполнен анализ таких показателей как, количество выпавших жидких осадков

за осенний период предыдущего года, количество выпавших твердых осадков в зимний период, высота снежного покрова к началу половодья, запас воды в снеге, температура воздуха в период снеготаяния, глубина промерзания почвы, влагозапасы почвы и интенсивность снеготаяние. Оценка условий формирования наводнений выполнялась в два этапа:

1. Выборка и оценка гидрологических показателей, характеризующие потенциальное затопление при прохождении наводнений, вероятность событий и степень воздействия на население и объекты экономики. Используются достаточно универсальные для рек Нура и Есиль характеристики, отражающие природные факторы опасности наводнений.

2. Определен комплекс социально-экономических показателей, отражающих, с одной стороны, материальные ресурсы, с другой стороны, оценку потенциальных ущербов в случае затопления в период прохождения наводнений.

Комплекс гидрологических показателей включал следующие характеристики:

– Максимальное превышение уровней начала затопления прибрежных территорий (м).

– Вероятность уровней начала затопления прибрежных территорий (%) в зависимости от (P) от 0,1 % до 25 % обеспеченности рассчитывается, исходя из многолетних наблюдений за максимальными уровнями воды на гидрологических постах и информации о паводкоопасных зонах.

– Суммарная продолжительность наводнений (сут).

– Доля затопляемой площади (%) (Семенов В.А. и др., 1985).

Тип кривой руслоформирующих расходов воды определяет опасность русловых и пойменных переформирований в речных долинах, которые могут существенным образом сказываться на хозяйственной деятельности на поймах. Зависит от геоморфологического и морфодинамического типа русла. Выделены два крупных типа интервалов руслоформирующих расходов воды: они проходят в пойменных бровках либо при выходе воды на пойму. Величина уязвимости, необходимая для определения

риска наводнений, связана со степенью хозяйственного освоения затопляемых территорий в зонах различной обеспеченности и степенью воздействия рассматриваемого природного явления.

Для оценки условий формирования наводнений выделены следующие факторы для бассейнов исследуемых крупных рек:

- изменение температуры воздуха в положительную сторону, в следствии чего начинается таяние снега;
- интенсивное таяния снежного покрова (талые воды);
- осадки;
- увлажнение (влажность) почвы;
- глубина промерзания и оттаивания грунта;
- запасы воды в снеге;
- ветер (нагонные явления);
- ледовые явления (заторы и зажоры) (исходные гидрологические и метеорологические данные получены из официального сайта РГП «Казгидромет»);
- антропогенное воздействие (прорыв плотин, сбросы с водохранилищ и т.д.).

Опыт работы зарубежных специалистов показывает, что эффективная защита от риска наводнений возможна при такой системе функционирования государственной власти, когда задействованы все уровни (республиканский, и местный) и роль низовых звеньев (органов местного самоуправления), находящихся ближе всего к конкретному человеку, является основополагающей.

Таким образом, методология анализа и управления деятельностью в области предупреждения и ликвидации наводнений должна разрабатываться и осуществляться на основе теории рисков, которая является научным инструментом для поддержки принятия управленческих решений практически во всех сферах человеческой деятельности (Бужин В.А., 2008).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Климатические и метеорологические показатели играют особо важную роль в формировании и развитии наводнений, в частности половодья.

Для изучения условий формирования

и развития наводнений в связи с изменением климатических характеристик на территорию бассейнов крупных рек Центрального Казахстана использованы такие показатели как, количество выпавших жидких осадков за осенний период предыдущего года, количество выпавших твердых осадков в зимний период, высота снежного покрова к началу половодья, запас воды в снеге, температура воздуха в период снеготаяния, глубина промерзания почвы, влагозапасы почвы и интенсивность снеготаяния. Данные о периодах снеготаяния и половодья приведены в таблице 1.

Карагандинская область разделена на три суббассейна: реки Нура, реки Сарысу и озера Балхаш. На территории суббассейна реки Нура в период 5 % обеспеченности 2017 году предшествующая к ней осень была весьма влажной, суммарное количество осадков за осень 2016 года составила в верховьях реки Нура, территория от истока реки до гидропоста Коргалжын 60...100 мм, в низовьях реки Нура, от гидропоста Коргалжын до устья суммарное значение осадков за осень 2016 года составляет 50...90 мм. Увлажненность почвы на территории реки Нура составляет от 90 до 110 %. Количество твердых осадков за зиму (с ноября 2016 по март 2017 года) на реке Нура составила 50...70 мм. В верховьях реки период снеготаяние начинается намного раньше, чем в низовьях реки, и имеет более ярко выраженный характер. В верховьях значение интенсивности снеготаяние составляет 3...4,5 °С, в низовьях 1,5...3,2 °С. Запас воды в снеге в верховьях реки Нура составляет 90...110 %, в низовьях 80...90 %.

На территории суббассейна реки Сарысу в период 5 % обеспеченности 2015 году предшествующая к ней осень была сухой, суммарное количество осадков за осень 2014 года составила 40...70 мм. Увлажненность почвы на территории реки Сарысу составляет от 50 до 80 %. Количество твердых осадков за зиму (с ноября 2014 по март 2015 года) на реке Сарысу была достаточно большой и составила 90...110 мм. Значение интенсивности снеготаяние составляет 2,2...4,2 °С. Запас воды в снеге составляет 70...100 %. Значение 5 % обеспеченности уровня находится выше значение опасной

Таблица 1

Периоды изменение гидрологических явлений крупных рек Центрального Казахстана при обеспеченности P=5%

Река	период снеготаяния	период половодья
Нура (от истока до гидропоста Коргалжын)	20.03.2017...31.03.2017	1.04.2017 ...10.05.2017
Нура (от гидропоста Коргалжын до устья)	20.04.2017...3.05. 2017	4.05.2017...10.07.2017
Сарысу	20.03.2015...26.03.2015	26.03.2015...25.04.2015

отметки максимального уровня воды, при этом следует отметить, что это самый высокий уровень за весь период наблюдения.

Гидропост аул Акмешит расположен ниже Самаркандского и Ынтымакских водохранилищ. Сток реки Нура ниже Самаркандского водохранилища зарегулирован с 1939 года. Ниже гидропоста аул Акмешит расположены следующие населенные пункты: Первое Мая, Габидена Мустафина, Акмешит, Тассуат, Карим Мынбаев, Заречное, Кызылшилик, Нура, Карой, Байтуган и тд. Отметка нуля поста равна 411,35 м БС. Значение опасного уровня воды составляет 420,95 м БС. Уровень воды при P = 5 % обеспеченности равна 422,23 м БС (расход 1041 м<sup>3</sup>/с). За последние

20 лет уровень воды на гидропосту Акмешит несколько раз превышал опасную отметку, то есть в 2017 и 2019 годах. По данным рисунка 1 можно заметить, что на гидропосту Акмешит с периода регулирования стока уровень воды поднимался выше 5 % обеспеченности всего 1 раз. В 2015 году уровень воды поднялся до 422,23 м БС, расход воды составил 1041 м<sup>3</sup>/с.

На территории суббассейна реки Сарысу в период 5 % обеспеченности 2015 году предшествующая к ней осень была сухой, суммарное количество осадков за осень 2014 года составила 40...70 мм. Увлажненность почвы на территории реки Сарысу составляет от 50 до 80 %. Количество твердых осадков за зиму (с ноября 2014 по март 2015 года) на реке Сарысу

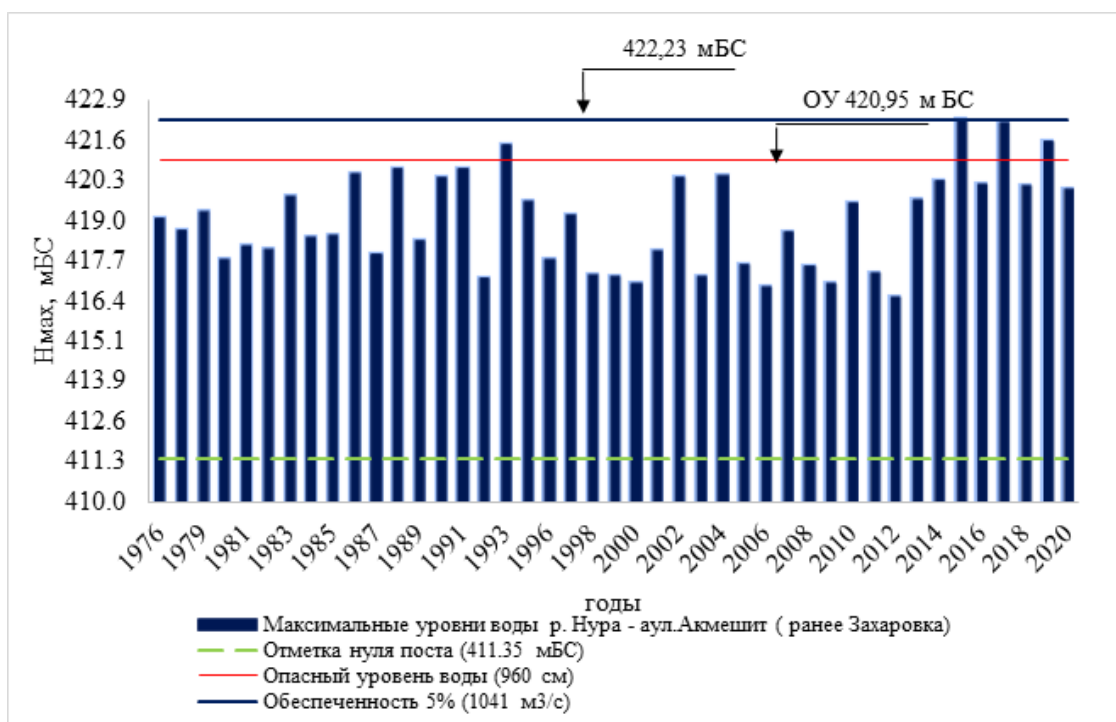
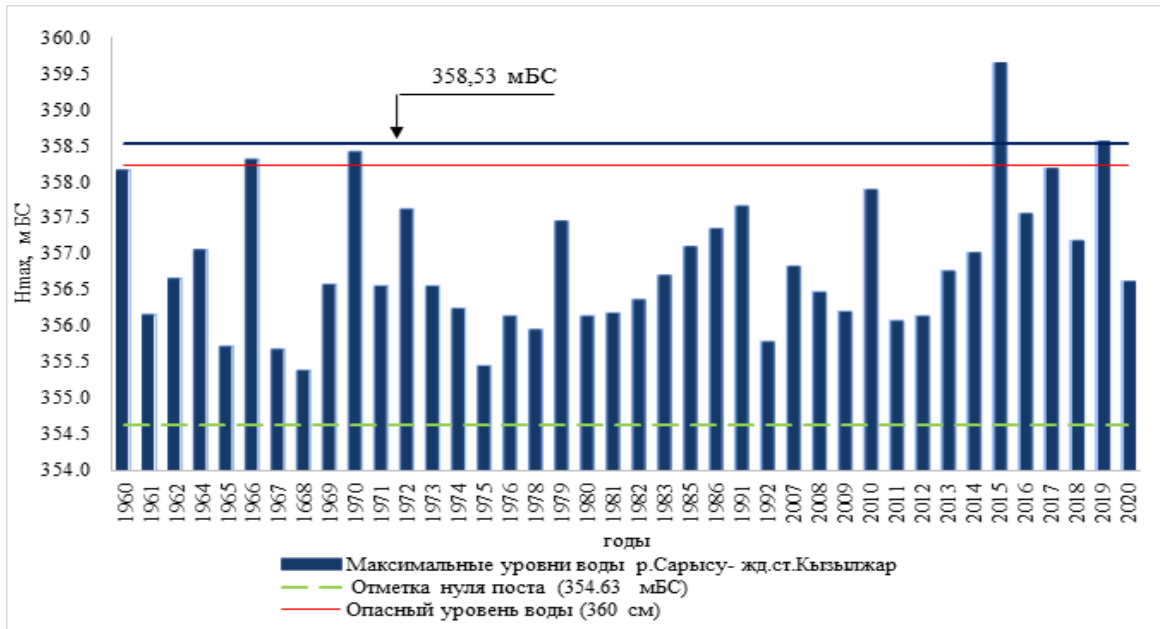


Рис.1. Динамика максимальных уровней воды за многолетний период на р.Нура в створе а.Акмешит

была достаточно большой и составила 90...110 мм. Значение интенсивности снеготаяния составляет 2,2...4,2 °С. Запас воды в снеге составляет 70...100 %. Значение 5 % обеспеченности уровня находится выше значение опасной

отметки, и в 2015 году (год  $P = 5\%$ ) наблюдается значительное превышение опасной отметки максимального уровня воды, при этом следует отметить, что это самый высокий уровень за весь период наблюдения (рисунка 2).



**Рис.2.** Динамика максимальных уровней воды за многолетний период р.Сарысу у жд.ст. Кызылжар

Для изучения условий формирования и развития наводнений в связи с изменением климатических характеристик на территорию бассейнов крупных рек Центрального Казахстана изучены такие показатели как, количество выпавших жидких осадков за осенний период предыдущего года, количество выпавших твердых осадков в зимний период, высота снежного покрова к началу половодья, запас воды в снеге, температура воздуха в период снеготаяния, глубина промерзания почвы, влагозапасы почвы и интенсивность снеготаяния.

Климатические (метеорологические) показатели играют не малую роль в формировании наводнении. На рисунке 3 показано временное распределение метеорологических показателей (среднегодовая температура воздуха и суммарно годовые осадки) за многолетний период.

По динамике метеорологических данных Центрального Казахстана представленных на рисунках 4 и 5, следует отметить систематическое временное изменение характеристик (скачки и перепады суммарно годовых осадков и среднегодовых температур).

По временному распределению метеорологических показателей, в частности суммарных осадков можно отметить, что многоводные и маловодные годы периодический имеют переходящую фазу от одной к другой.

Суммарное количество многолетних осадков на территории суббассейна реки Нура составляет 320 мм, а на территории суббассейна реки Сарысу составляет 186 мм.

В бассейне реки Сарысу в период снеготаяния и паводков количество атмосферных осадков достигает 31 мм. Значения интенсивности снеготаяния колеблются от -5,5 до 3,1 tmax °С, наименьшие значения характерны для бассейна реки Сарысу. В среднем за наблюдаемые годы осеннее увлажнение почвы перед паводком в данных территориях колеблется от 30 до 100 %. В бассейне рек Сарысу и Нура не наблюдается возникновение опасных заторов и заторных явлений. Рассматривая каждый показатель и его весовой коэффициент в интегральной величине, можно сделать вывод, что наибольшее фактическое воздействие на территории, входящие в группу со средним влиянием природных факторов на формирование

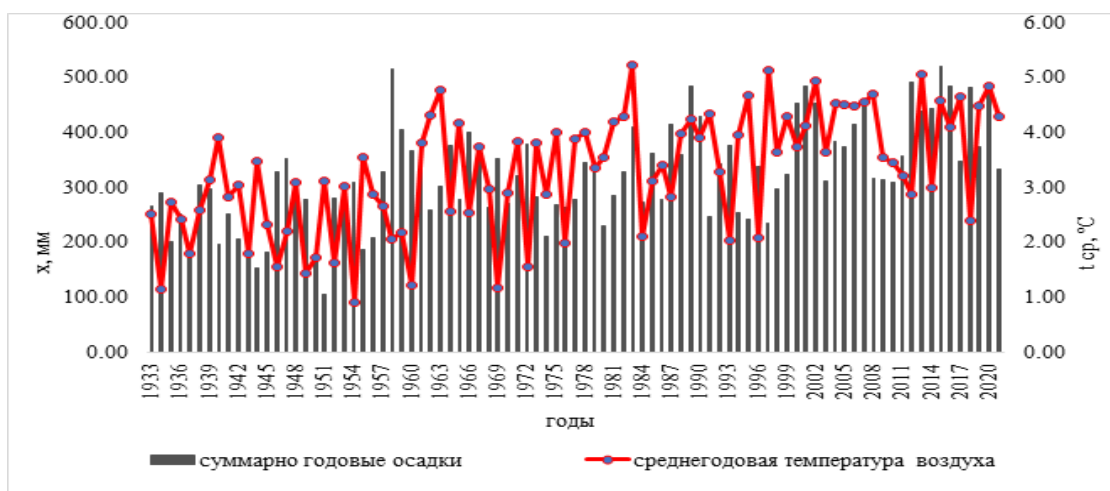


Рис.3. Динамика распределения метеорологических показателей на территории Центрального Казахстана (МС Караганда) за многолетний период (1933...2021 гг.)

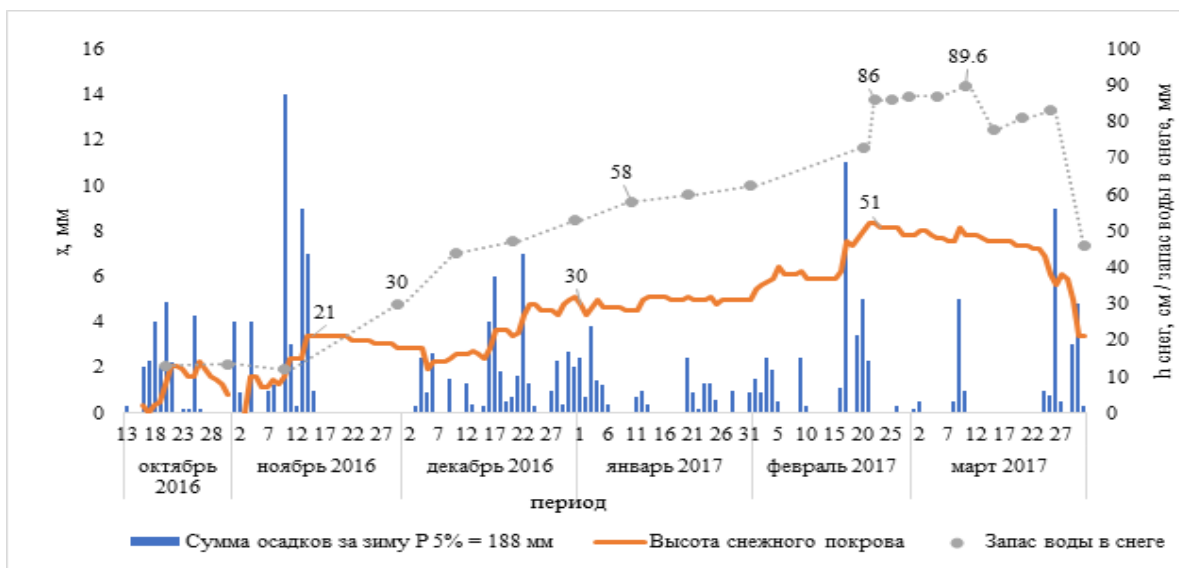


Рис.4. Временное распределение метеорологических показателей (осенние и зимние осадки) на территории Центрального Казахстана (МС Караганда) при P=5 %

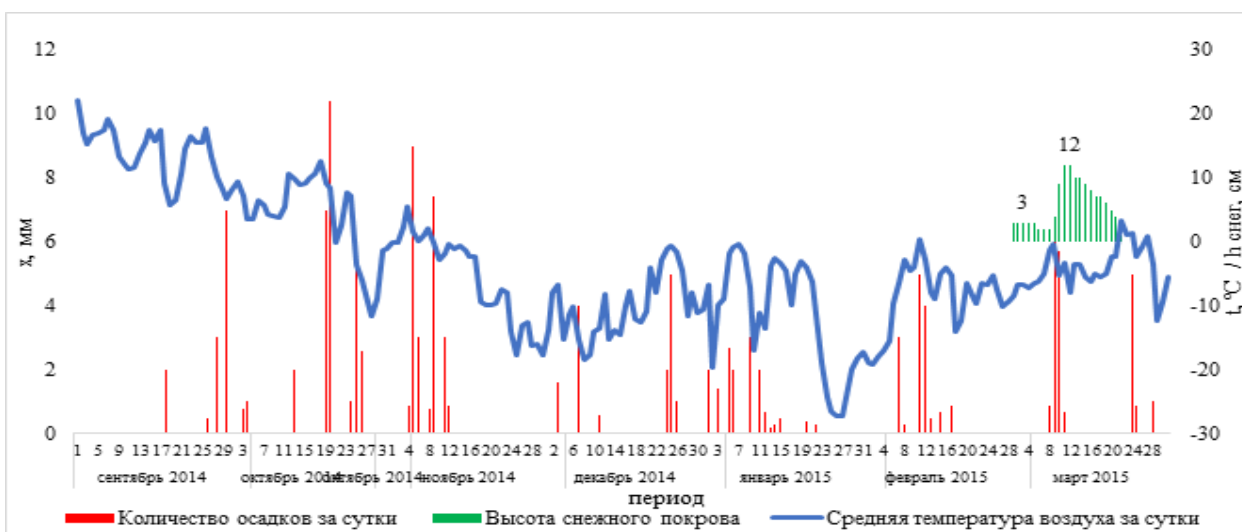
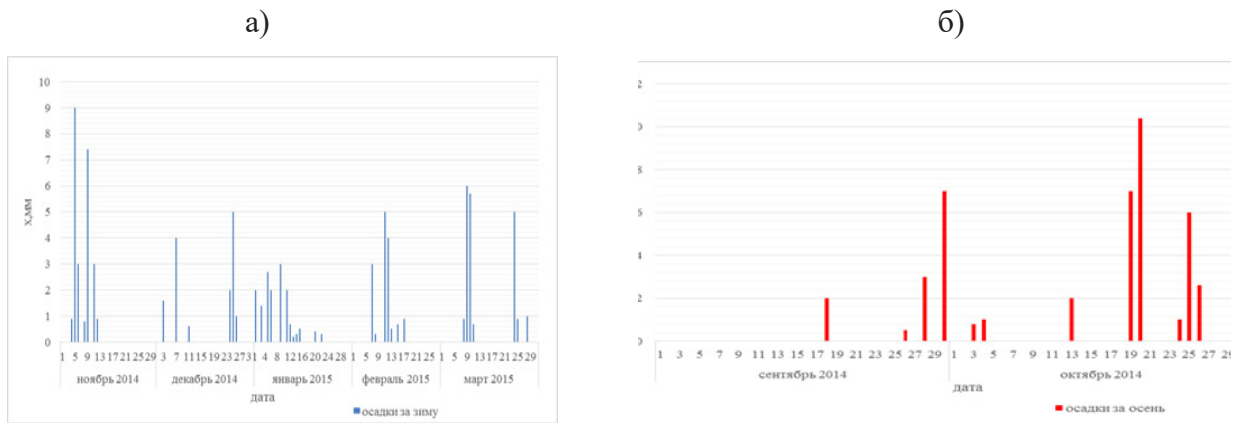


Рис.5. Динамика изменение климатических характеристик на бассейне реки Сарысу при обеспеченности P=5 % (данные за 2014...2015 гг. метеостанции Жезказган)



**Рис.6.** Динамика изменение климатических характеристик на бассейне реки Сарысу при обеспеченности  $P=5\%$  (данные за 2014 г. метеостанции Жезказган): а) осадки за зиму 2014...2015 гг., б) осадки за осень 2014 г.

наводнений, оказывают запасы воды в снежном покрове перед началом весеннего таяния, количество атмосферных осадков в период таяния снега и паводков и интенсивность снеготаяния.

На рис.7 приведено пространственное распределение и повышение уровня воды в период половодья на реке Нура до 5 % обеспеченности расходов воды, которые были за счет климатических факторов, таких как обильные жидкие осадки в осенний период предшествующего года. В этот период на территории Центрального Казахстана предшествующая к ней осень была умеренно влажной, суммарное количество осадков за осень предшествующего года составила в верховьях реки Нура, территория от истока реки до гидропоста Коргалжын 40...80 мм (например, на МС Караганда 44,1 мм), в низовьях реки Нура, от гидропоста Коргалжын Карагандинской области до устья суммарное значение осадков за осень составляло 31...60 мм. Суммарное количество атмосферных осадков за осенний период на территории Улытауской области (г. Жезказган) составило 34,7 мм. За счет таких жидких осадков почва насытилась осенью водой, тем самым увеличив влагозапасы почвы.

Следующим рассматривался период выпадения твердых осадков на территории Центрального Казахстана, который приходится на период с декабря по март. Суммарное количество твердых осадков за зимний период на территории Карагандинской области (г.Караганда) составляет 188 мм, на территории суббассейна р.Нура варьируется от 90...190 мм, на территории же Улытауской

области (г.Жезказган) равно 97,9 мм (рис.8).

На рисунке 9 приведено распределение глубины промерзания грунта перед началом паводка на территории Центрального Казахстана (по данным метеостанции г. Караганда) при 5 % обеспеченности расходов воды.

С устойчивым установлением отрицательной температуры начинается промерзание грунта. Глубина промерзания грунта является одним из важных показателей в формировании паводка, так как за счет оттаявших вод зависит сброс дополнительного стока с грунта в русло реки. Максимальная глубина промерзания грунта перед паводком на территории Карагандинской области за исследуемый период составила 80...100 см, на территории г.Караганда – 81 см (как видно из рисунка 9). Наиболее высокое значение промерзания грунта наблюдалось на МС Бесоба с отметкой 121...130 см.

Глубина промерзания грунта перед паводком на территории Улытауской области намечалось на уровне 40...70 см, на территории г.Жезказган составило 47 см. Максимально высокое значение наблюдалось с отметкой 80 см на МС Кызылжар.

Одним из значимых характеристик, влияющих на изменение стока воды при половодьях и паводках, является снеготаяние. Снеготаяния в бассейнах рек начинается с изменения температуры воздуха с отрицательной градацией на положительную. На территории суббассейна Нура переход в положительную сторону начался с 24 марта. 29 марта температура воздуха нагревается до 3,2 °C и далее начинают идти дожди.

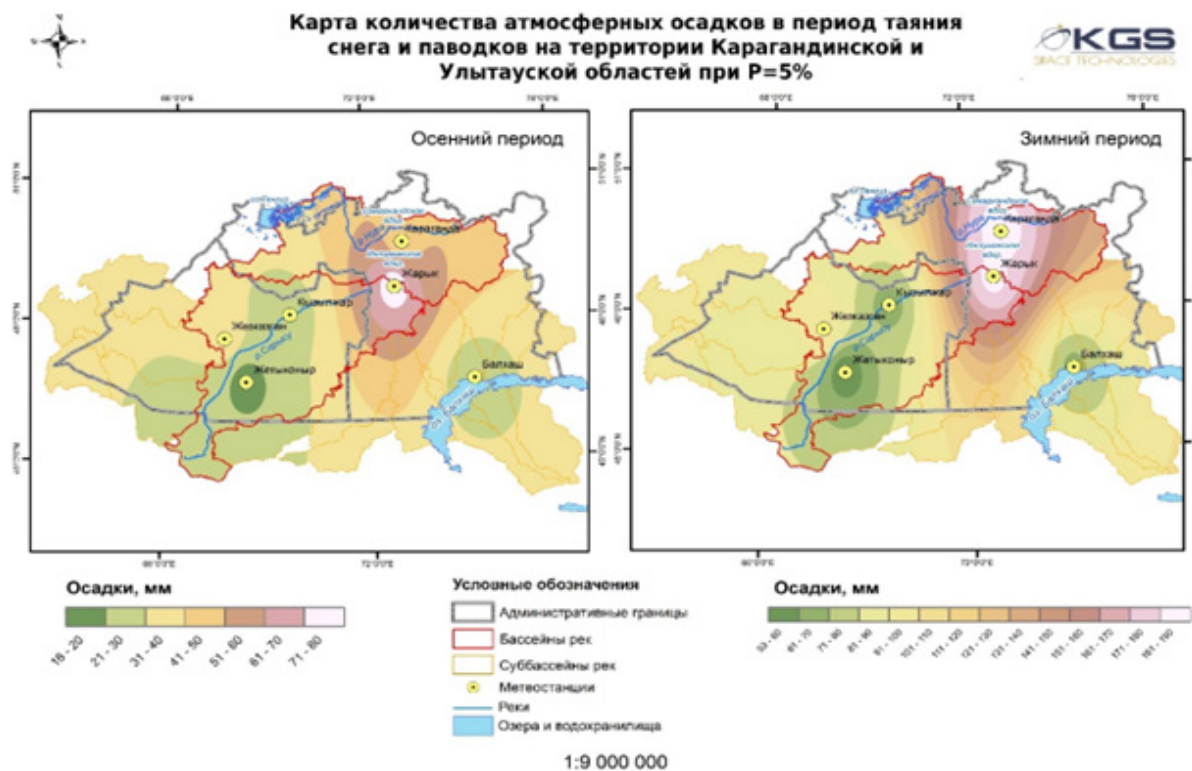


Рис.7. Карта количества атмосферных осадков на территории Центрального Казахстана при P=5%

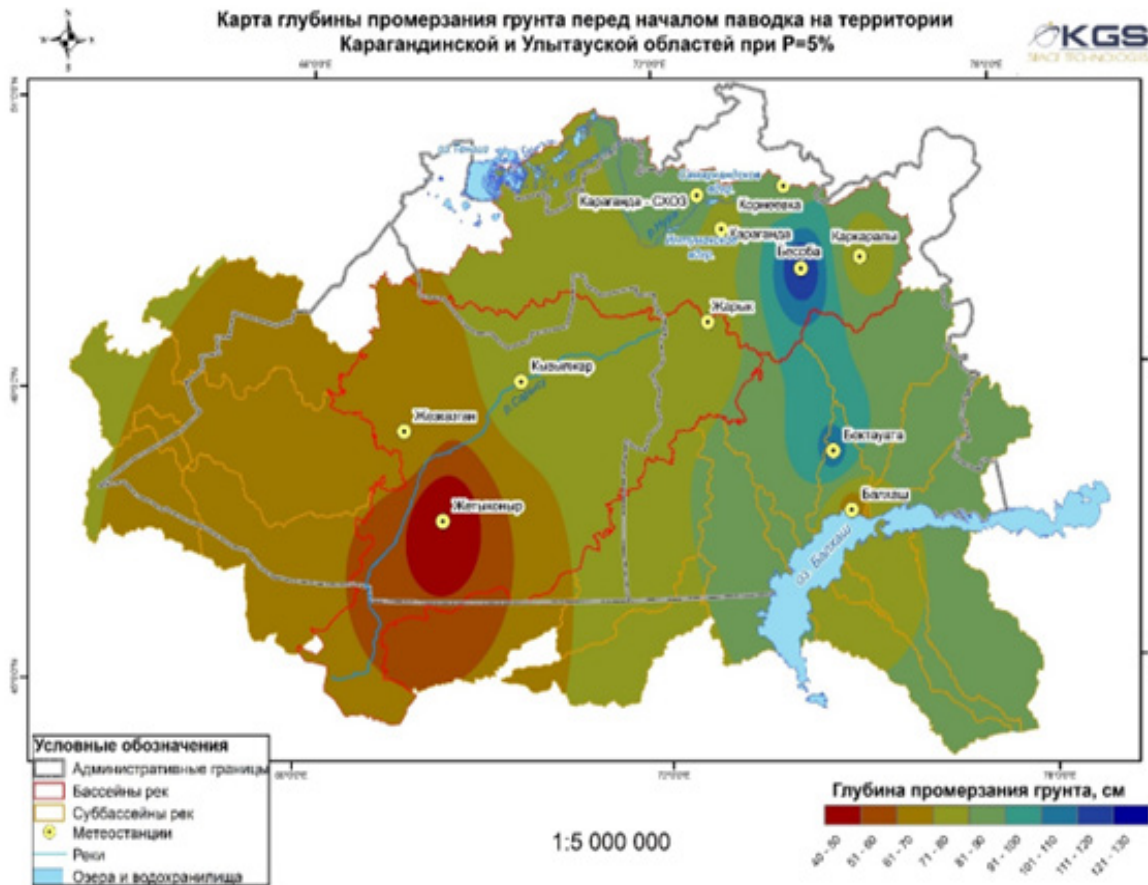


Рис.8. Карта глубины промерзания грунта перед началом паводка на территории Центрального Казахстана при P=5%





Рис.9. Временное распределение глубины промерзания грунта перед началом паводка на территории Центрального Казахстана (МС Караганда) при  $P=5\%$

Средняя годовая многолетняя температура воздуха на территории суббассейна реки Нура составила 2,54 °С. Значение средней годовой многолетней температуры воздуха на территории суббассейна реки Сарысу составило 5,95 °С. На карте (рисунок 10) отображены температурные коэффициенты, рассчитанные по методу Комарова В.Д., для расчета интенсивности снеготаяния. В верховьях реки период снеготая-

ния начинается намного раньше, чем в низовьях реки, и имеет более ярко выраженный характер. В верховьях, значение интенсивности снеготаяния составляет 1,6...2,2 °С, в низовьях – 0,2...0,9 °С (рисунок 11). На формирование паводка не малую роль оказывает лесистость региона. Среднее значение лесистости на территории Центрального Казахстана составляет 1,74 %.

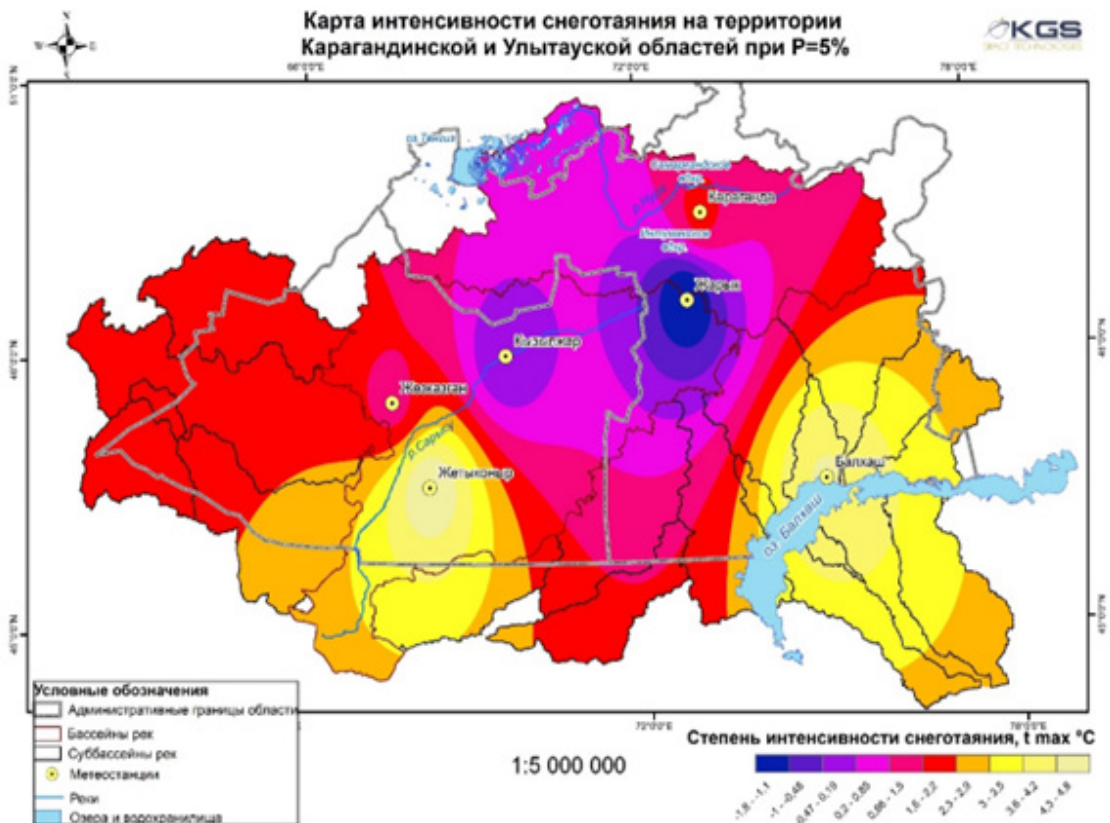
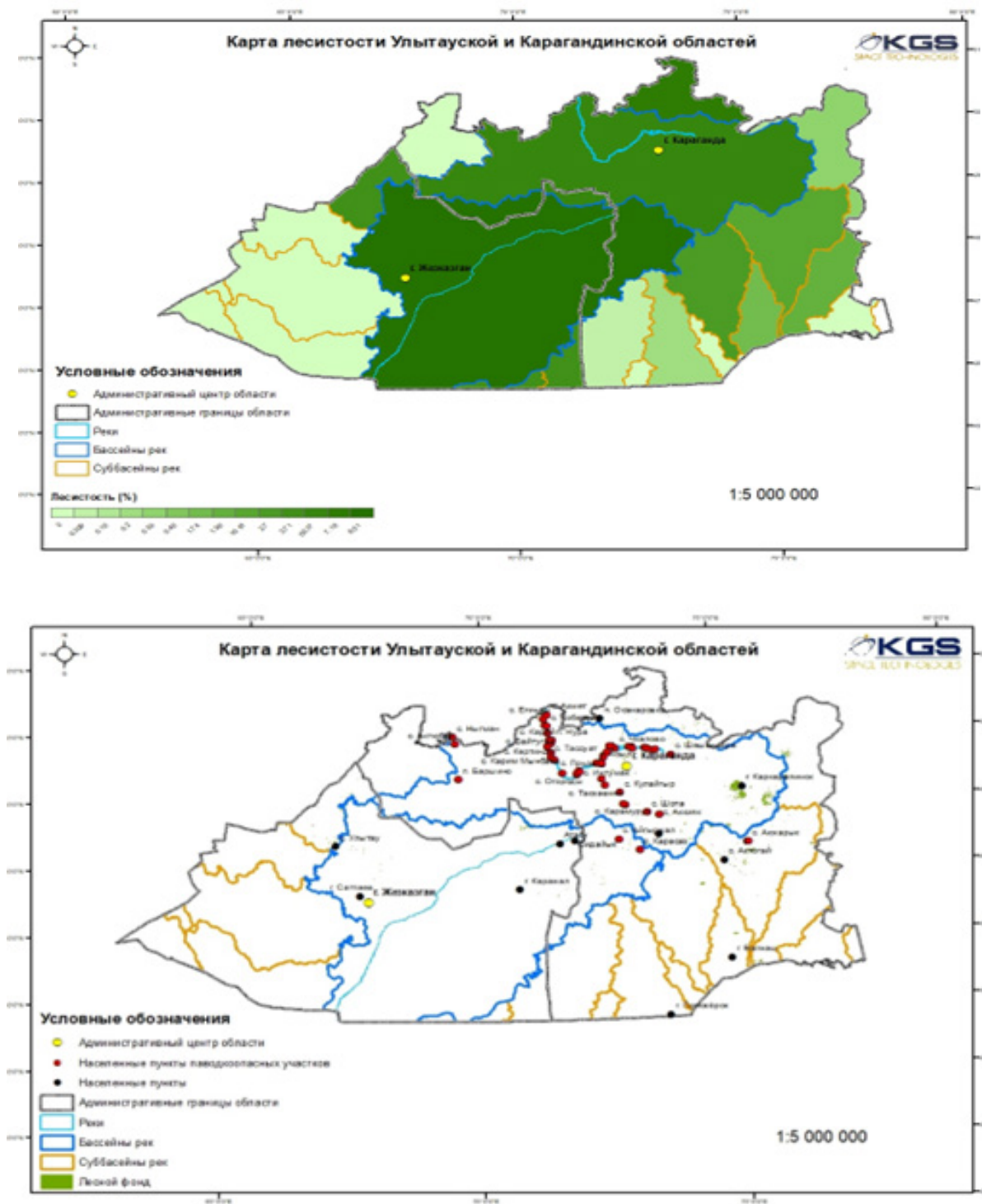


Рис.10. Карта интенсивности снеготаяния на территории Центрального Казахстана при  $P=5\%$

Наибольшее значение лесистости наблюдается в Улытауской области (0,46...2,7 %) На основе анализа осредненного коэффициента показателя лесистости по бассейнам и суббассейнам рек Нура и Сарысу. Наиболее плотный лесной покров (искусственные лесопосадки, парки и т.д.) приходится на территории адми-

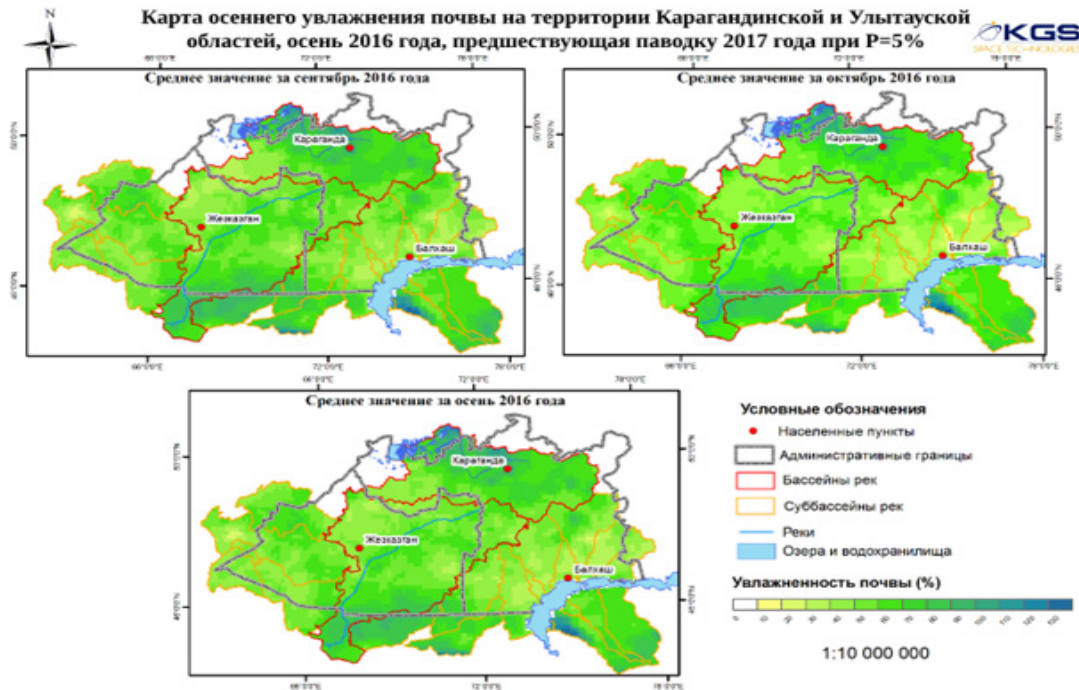
нистративного округа п.Каракалинск, коэффициент лесистости которого составляет 8,49 %. На территории Карагандинской области среднее значение лесистости составляет от 1,6...2,7 %. На территории г. Караганда коэффициент лесистости составляет 3,71 %.



**Рис.11.** Карта лесистости на территории Центрального Казахстана при P=5%.  
 а – показатели лесистости осредненные по бассейнам и суббассейнам рек Нура и Сарысу;  
 б – коэффициенты лесистости, отображающие плотность лесного фонда исследуемой территории

Среднее значение увлажнённости почвы на территории Центрального Казахстана (рисунок 12) составляет от 90 до 110 %. Наибольшее значение увлажненности почвы наблюдается в Карагандинской области. На

территории г.Караганда увлажнение почвы варьирует от 90 до 100 %. В Улытауской области среднее значение составляет от 40 до 70 %, а у по территории города Жезказган увлажнение почвы составляет 50...60 %.



**Рис.12.** Карта осеннего увлажнения почвы на территории Центрального Казахстана при  $P=5\%$

С переходом температуры с отрицательной стороны в положительную начинается увеличение запасов воды в снеге. Изменение запасов воды в снежном покрове перед началом весеннего снеготаяния на исследуемой территории показано на рисунке 13. Запас воды в снеге в верховьях реки Нура составляет 90...110%, в низовьях 80...90 %. Начинается увеличение уровня воды на реках Нура и Сарысу, повышается запас воды в снеге и параллельно идет процесс таяние снеге на территории бассейна рек Нура и Сарысу. Уже увеличивающемуся объёму воды на русле реки дополнительно поверхностным стокам начинает поступать оттаявшие талые воды и через подземный сток излишние запасы воды из почвы. Все это в симбиозе привело к катастрофически высокому объёму и уровню воды в русле, в следствии чего вода, превысив опасную отметку начала выходить на пойму.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результат анализа стока рек Нура и

Сарысу показал, что большая часть стока рек формируется в период весеннего половодья, сток значительно снижен в межень, русло местами пересыхает, что приводит в дальнейшем к уменьшению пропускной способности русла реки.

Повышение уровня воды в период половодья на реке Нура до обеспеченности 5 % в 2017 году были за счет факторов обильных жидких осадков. За счет жидких осадков почва максимально впитала влагу осенью, тем самым это привело к тому, что следующей весной доля потерь на фильтрацию была минимальной и большая часть талого стока аккумулировалась в русле реки. Все эти факторы привели к резкому увеличению уровня воды на реке Нура, к катастрофически высокому объёму и уровню воды в русле, в следствие чего вода начала выходить на пойму и затапливать населенные пункты.

Факторами повышение уровня воды в период половодья на реке Сарысу стали

очень обильные выпадавшие твердые осадки. В период снеготаяния наблюдались обильные дожди, которые наряду с интенсивным снеготаянием привели к резкому подъему воды в период паводка.

**Выводы:**

1. На основе интегральной оценки природных факторов установлено, что относительно умеренное (среднее) влияние природных факторов на формирование наводнений в исследуемом регионе возрастает с севера на юг.

2. Установлено, что степень природных факторов, влияющих на формирование наводнений определяется контрастностью ландшафтно-формирующих процессов.

3. В целом же, на территории исследования преобладают системы со слабой и со средней степенью влияния природных факторов на формирование наводнений.

4. Предложенная методика интегральной оценки природных факторов, влияющих на формирование наводнений наиболее полно отражает основные факторы влияния и степень потенциальной природной устойчивости бассейнов и суббассейнов региона исследования.

5. Результаты исследования служат одним из показателей интегральной оценки уязвимости региона исследования к наводнениям.

**Финансирование:**

Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования по заказу Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (BR 10965352).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов В.А., Дурнев Р.А., Соколов Ю.И. Опасные гидрометеорологические явления на территории России – М.: ВНИИ ГОЧС, 2009.
2. Крицкий С.Н., Менкель М.Ф. Гидрологические основы управления водохозяйственными системами. – М., изд. Наука, 1982. - 271 с.
3. Нежиховский Р.А. Наводнения на реках и озерах – Л.:1988. – 183 с.
4. Информационно-методический сборник материалов по чрезвычайным ситуациям и

гражданской обороне. – Алматы, - 2015. - 120 с.

5. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций, Министерство образования и науки РК, Министерство по чрезвычайным ситуациям РК, ТОО «Институт географии». Алматы, 2010 г.

6. Метеорологическая и гидрологическая базы данных - Казгидромет (kazhydromet.kz)

7. Семенов В.А., Кобозева Г.Л., Коршунов А.А., Волков А.А., Шамин С.И. К вопросу создания информационного обеспечения оценки климатически обусловленных изменений повторяемости опасных и неблагоприятных гидрологических явлений на реках/Труды ВНИИГМИ-МЦД, В.174. - Обнинск, ФГБУ ВНИИГМИ-МЦД. - 2010 г. - 280 с.

8. Румянцев В.А., Бовыкин И.В. Пространственно-временные закономерности колебаний стока рек Евразии. – Л.: Наука, 1985 – 148 с.

9. Бузин В.А. Опасные гидрологические явления: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: РГМУ,2008. – 227 с.

### REFERENCES

1. Akimov V.A., Durnev R.A., Sokolov Yu.I. Opasnye gidrometeorologicheskie yavleniya na territorii Rossii – M.: VNI GOChS, 2009.
2. Kritskii S.N., Menkel' M.F. Hidrologicheskie osnovy upravleniya vodokhoziaistvennymi sistemami. – M., izd. Nauka, 1982. - 271 s.
3. Nezhikhovskii R.A. Navodneniya na rekakh i ozerakh – L.:1988. – 183 s.
4. Informatsionno-metodicheskii sbornik materialov po chrezvychainym situatsiyam i grazhdanskoj oborone. – Almaty, - 2015. - 120 s.
5. Atlas prirodnykh i tekhnogennykh opasnostei i riskov chrezvychainykh situatsii, Ministerstvo obrazovaniya i nauki RK, Ministerstvo po chrezvychainym situatsiyam RK, TOO «Institut geografii». Almaty, 2010 g.
6. Meteorologicheskaya i gidrologicheskaya bazy dannykh - Kazgidromet (kazhydromet.kz)
7. Semenov V.A., Kobozeva G.L., Korshunov A.A., Volkov A.A., Shamin S.I. K voprosu sozdaniya informatsionnogo obespecheniya otsenki klimaticheski obuslovlennykh izmenenii povtoryaemosti opasnykh i neblagopriyatnykh gidrologicheskikh yavlenii na rekakh/Trudy VNIIGMI-MTsD, V.174. - Obninsk, FGBU VNIIGMI-MTsD. - 2010 g. - 280 s.
8. Rumyantsev V.A., Bovykin I.V. Prostranstvenno-vremennye zakonomernosti kolebanii stoka rek Evrazii. – L.: Nauka, 1985 – 148 s.
9. Buzin V.A. Opasnye gidrologicheskie yavleniya: uchebnoe posobie dlya vuzov. - Sankt-Peterburg: RGMU, 2008. – 227 s.

## ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫНДА СУ ТАСҚЫНЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУ ЖАҒДАЙЛАРЫ

М.А.Алағуджаева<sup>1</sup>, С.Р.Садвакасова<sup>2</sup> геогр.ғылым.канд., Б.Б.Елбасиева<sup>2</sup>, А.А. Аимбетов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> «Қазақстан Ғарыш Сапары» АҚ, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup>Л.Н.Гумилев атын. Еуразия Ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

E-mail: saltik81@mail.ru

Бұл мақалада қазіргі климаттық өзгерістер жағдайында 1960...2023 жылдар кезеңінде Қазақстан Республикасының аумағында Нұра және Есіл өзендерінің бассейндерінде су тасқынының пайда болу себептерін талдау нәтижелері келтірілген. Нұра-Сарысу бассейнінің су тасқыны мен өзендерінің ұзақтығы бассейнің көлеміне, оның ормандылығына, батпақтануына, көлдердің болуына, су тасқыны басталғанға дейін қар қорының мөлшеріне және көктемнің сипатына байланысты екендігі көрсетілген.

**Түйін сөздер:** су ресурстары, климаттың өзгеруі, су тасу, су басу

## CONDITIONS FOR THE FORMATION OF FLOODS IN THE TERRITORY OF CENTRAL KAZAKHSTAN

**M.A. Alagudzhaeva<sup>1</sup>, S.R. Sadvakassova<sup>2\*</sup>** candidate of the geographical sciences, **B.B. Yelbasieva<sup>2</sup>, A.A. Aimbetov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> JSC «Kazakhstan Space Travel», Astana, Kazakhstan

<sup>2</sup> Eurasian National University named after L.N. Gumilev, Astana, Kazakhstan

E-mail: saltik81@mail.ru

This article presents the results of the analysis of the causes of the formation of floods in the basins of the Nura and Yesil rivers in the territory of the Republic of Kazakhstan for the period 1960...2023 in the conditions of modern climatic changes. It is shown that the duration of the flood and the rivers of the Nur-Sarys basin depends on the size of the basin, its forest cover, swampiness, the presence of lakes, the amount of snow reserves at the beginning of the flood and the nature of spring.

**Key words:** water resources, climate change, floods, flooding.

### Сведения об авторах/Авторлар туралы мәліметтер/Information about authors:

**М.А.Алағуджаева** – PhD, Ведущий инженер, АО «НК «Қазақстан Ғарыш Сапары», г. Астана, пр.Туран, 89, manira\_ter@mail.ru

**С.Р.Садвакасова** – к.ғ.н., и.о.доцента, ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, г.Астана, ул.К.Мунайтпасова 13, saltik81@mail.ru

**Б.Б.Елбасиева** – старший преподаватель ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, г.Астана, ул.К.Мунайтпасова 13, baljan\_2303@mail.ru

**Аимбетов А.А.** – Председатель, АО «НК «Қазақстан Ғарыш Сапары», г. Астана, пр.Туран, 89, kense@gharysh.kz

**М.А.Алағуджаева** – PhD, «Қазақстан Ғарыш Сапары» ҰК» АҚ, Астана қ., Тұран даң, 89, manira\_ter@mail.ru

**С.Р.Садвакасова** – г.ғ.к., доцент м.а., Л.Н.Гумилев ат. ЕҰУ, Астана қ., Қ.Мұнайтпасов к., 13., saltik81@mail.ru

**Б.Б.Елбасиева** – аға оқытушы, Л.Н.Гумилев ат. ЕҰУ, Астана қ., Қ.Мұнайтпасов к., 13, baljan\_2303@mail.ru

**Аимбетов А.А.** – Төраға, «Қазақстан Ғарыш Сапары» ҰК» АҚ, Астана қ., Тұран даң, 89, kense@gharysh.kz

**M.A. Alagudzhaeva** - Ph.D., JSC «Kazakhstan Space Travel», Astana, Turan Ave., 89, manira\_ter@mail.ru

**S.R. Sadvakassova** - Ph.D., acting associate professor, Eurasian National University named after L.N. Gumilev, Astana, 13 K.Munaitpasova street, saltik81@mail.ru

**B.B. Yelbasieva** - Senior Lecturer, Eurasian National University named after L.N. Gumilev, Astana, 13 K. Munaitpasova street, baljan\_2303@mail.ru

**Aimbetov A.A.** – Chairman, JSC «Kazakhstan Space Travel», Astana, Turan Ave., 89, kense@gharysh.kz