

## НАВОДНЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

В данной статье рассматриваются особенности мониторинга и прогноза весеннего половодья в Республике Саха (Якутия). Вопрос минимизации и предотвращения негативных последствий наводнений как альтернатива трате денег на их ликвидацию на примере применение спутниковых снимков.

*Ключевые слова:* мониторинг и прогноз чрезвычайных ситуаций, ГИС технологии, спутниковые снимки, наводнения, изменение климата.

V.A. Efremova

## Floods in the Sakha Republic (Yakutia)

The article considres the features of monitoring and forecasting spring floods in the Sakha Republic (Yakutia); as well as minimization and prevention of negative consequences of floods as an alternative to spending money on their liquidation using satellite imagery as an example.

*Keywords:* Monitoring and prediction of emergencies, GIS technologies, satellite imagery, floods, climate change.

### Введение

В 2016 году зафиксировано самое высокое значение средней глобальной температуры поверхности Земли с 1880 года. Она оказалась на 0,06<sup>0</sup> выше, чем в 2015 году, и на 1,1<sup>0</sup> выше доиндустриальных значений. Среди аномальных событий прошлого года отмечено сокращение до исторического минимума площади льда, обесцвечивание кораллов, которое происходит из-за повышения температуры воды, засухи в Африке и Центральной Америке и наводнения, охватившие многие страны Юго-Восточной Азии.

В период с 1976 по 2016 гг. на значительной части страны обнаружена тенденция уменьшения продолжительности залегания снежного покрова. В среднем для России число дней со снегом сокращается на 1,01 дня за 10 лет. Наблюдается увеличение максимальной за зиму высоты снежного покрова в среднем по России на 1,98 см за 10 лет. Потепление климата сопровождается выраженными изменениями в ледовых процессах и криосфере в целом. Изменение климата ведет к росту неблагоприятных и опасных гидрометеорологических явлений.

В 2017 году Всемирный экономический форум (ВЭФ) в 12-м ежегодном докладе, посвященном наиболее важным рискам, с которыми сталкивается человечество, объявил экстремальные погодные явления наиболее вероятными среди главных глобальных рисков, и вторыми по масштабу оказываемого воздействия (после оружия массового поражения). Ежегодные отчеты ВЭФ явно демонстрируют возрастание значимости гидрометеорологического фактора в устойчивом развитии общества. В связи с этим необходимо отметить рост в России числа неблагоприятных и опасных гидрометеорологических явлений, который может быть связан с происходящими изменениями климата. В 2016 году в целом на территории РФ отмечалось 988 опасных гидрометеорологических явлений, из них 380 нанесли значительный ущерб отраслям экономики и жизнедеятельности населения [1].

Целью работы выступает исследование методов использования ГИС-технологий при прогнозировании и мониторинге паводковой ситуации в Республике Саха (Якутия).

---

ЕФРЕМОВА Виленa Альбертовна – магистрант Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова.

E-mail: efremovavilena@gmail.com

EFREMOVA Vilena Albertovna – Master-degree student, M.K. Ammosov North - Eastern Federal University.

E-mail: efremovavilena@gmail.com

### Крупные наводнения на территории Дальневосточного федерального округа

Наводнения порождают целый комплекс проблем, отражающих взаимосвязь природы и человеческого общества. Вопросы организации защиты территорий и предотвращения или минимизации ущерба от паводков и половодий интересуют население практически во всех районах мира.

В последние годы более всего страдает от наводнений Дальний Восток России (рис. 1). В 2013 году от катастрофического наводнения на реках бассейна Амура пострадали Амурская область, Еврейская автономная область и Хабаровский край. Только для сельского хозяйства ущерб составил не менее 10 миллиардов рублей [2]. В 2016 году чрезвычайная ситуация сложилась в Приморском крае, в связи с обильными осадками, которые принес тайфун «Лайонрок». Ущерб, нанесенный наводнением сельхозугодьям Приморского края, предварительно оценили в 367 млн рублей, сообщает пресс-служба администрации края [3].



а)



б)

Рис. 1

- а) снимок из космоса бассейна р.Амур в августе 2008 и 2013 гг. (спутник NASA Terra);  
 б) Наводнение в Приморском крае в 2016 году

К числу территорий, испытывающих значительный ущерб от наводнений, относится Республика Саха (Якутия). Одно из самых значительных по последствиям после затопления г. Ленска в 2001 году, на протяжении последних 10 лет наводнений было в мае 2013 г. в г. Среднеколымск Среднеколымского района. Причиной стало образование заторов льда в местности Лобуя и в 28 км ниже г. Среднеколымск. Общий ущерб в результате весеннего паводка в 2013 г. по Республике Саха (Якутия) составил около 2 млрд. рублей.

На территории Якутии наводнения вызываются причинами: на реках, текущих в Северный ледовитый океан – зажорами и заторами льда; дождями и ливнями в результате прохождения циклонов в южной и северо-восточной части республики.

Причина повторяющихся гидрологических изменений заключается в температурном факторе, а также в высокой снеговой нагрузке в северных районах, которая позволяет существенно повысить вероятность возникновения заторов. По данным ФГБУ Якутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, с каждым годом дата вскрытия рек в Якутии наступает раньше средних многолетних значений. Если река Лена в 2001 году у г. Якутск вскрылась 19 мая, то в 2015 году вскрытие произошло 12 мая (табл.). В последние годы вскрытие северных рек республики на 4 – 10 суток позже средних многолетних сроков. Таким образом, температурный фон прямо пропорционально влияет на вскрытие рек.

Таблица

Сроки вскрытия рек на территории Республики Саха (Якутия) в 2016 году

№ п/п	Пункт	Многолетние характеристики Дата вскрытия			Многолетние характеристики дата вскрытия												
		ранняя	средняя	поздняя	2001	2003	2004	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	Лена																
1	Витим	27.04	9.05	20.05	13.05	16.05	15.05	12.05	02.05	10.05	1.05	11.05	28.04	10.05	06.05	24.04	2.05
2	Ленск	27.04	15.05	27.05	15.05	18.04	19.05	15.05	06.05	13.05	3.05	13.05	01.05	12.05	08.05	28.04	5.05
3	Нюя	29.04	16.05	27.05	16.05	19.05	20.05	15.05	07.05	14.05	4.05	13.05	02.05	12.05	08.05	23.04	6.05
4	Олекминск	02.05	17.05	25.05	18.05	19.05	20.05	15.05	09.05	16.05	7.05	14.05	06.05	14.05	10.05	24.04	8.05
5	Хатынг-Тумул	02.05	17.05	27.05	18.05	20.05	21.05	14.05	10.05	16.05	7.05	16.05	08.05	13.05	10.05	10.05	9.05
7	Якутск	07.05	20.05	29.05	19.05	23.05	23.05	15.05	14.05	18.05	14.05	19.05	12.05	17.05	13.05	13.05	12.05
	Алдан																
10	Томмот	26.04	12.05	26.05	19.05	16.05	12.05	9.05	12.05	13.05	05.05	11.05	04.05	07.05	05.05	05.05	10.05
11	Эльдикан	29.04	14.05	27.05	10.05	20.05	17.05	10.05	12.05	13.05	11.05	11.05	11.05	06.05	08.05	08.05	9.05
	Амга																
12	Буяга	-	-	-	19.05	17.05	14.05	5.05	08.05	11.05	1.05	10.05	02.05	07.05	06.05	07.05	-
13	Амга	27.04	13.05	25.05	17.05	17.05	14.05	6.05	08.05	11.05	10.05	11.05	04.05	09.05	06.05	07.05	5.05
14	Терюль	05.05	17.05	28.05	21.05	20.05	18.05	8.05	11.05	15.05	12.05	14.05	09.05	10.05	07.05	07.05	12.05
15	Сунгар	30.4	15.5	26.5	20.05.	19.05.	18.05	10.05	07.05	15.05	6.05	14.05	03.05	13.05	15.05	15.05	4.05

Также, характер наводнения зависит от деятельности на водосборах – вырубки лесов, сельскохозяйственного освоения земель, застройки сооружениями, строительства дорог, -нефте и газопроводов – приводит к росту мощности и продолжительности наводнений. Это естественным образом требует особого внимания по обеспечению безопасности населения и прилегающих территорий.

На фоне роста числа опасных погодных явлений, в РФ начата работа над созданием национальной стратегии по адаптации к изменению климата – федеральным ведомствам и властям регионов поручено создать методику расчета рисков и оценки ущерба от климатических изменений, разработать комплекс мер и сценарии адаптации для зданий, систем транспорта и инфраструктуры – в связи с таянием вечной мерзлоты и ледников, увеличением количества осадков, числа наводнений и ураганов [6].

#### **Перспективы применения спутниковых снимков при прогнозировании наводнений**

При создании достоверных прогнозов прохождения паводков и наводнений достаточно острой представляется проблема нехватки исходных гидрологических данных. Основным источником поступления информации по гидрологическому режиму рек является гидро и метеопосты ФГБУ ЯУГМС.

На территории республики площадью 3,083 млн.км<sup>2</sup> в период весеннего половодья и летне-осеннего паводка 2017 году гидрологический мониторинг на реках планируется осуществлять на 196 гидропостах, в т.ч. на 118 постоянных, 9 сезонных и 69 временных. Количество гидрологических постов недостаточно для полного объема гидрологического мониторинга по всей территории Якутии.

В современном мире одним из основных источников получения актуальной информации о территории являются данные дистанционного зондирования (ДДЗ). Основная задача ведения регулярного мониторинга и управления состоит в постоянном обновлении информации об объекте исследования. Спутниковые снимки дают возможность общей оценки состояния гидрологической обстановки и процессов, определить участки, где произошли наибольшие изменения в бассейнах рек, обрушение берегов, изменение направления притоков определенным период времени, увлажненность почвы, перемещение взвешенных веществ (рис. 2, 3, 4).

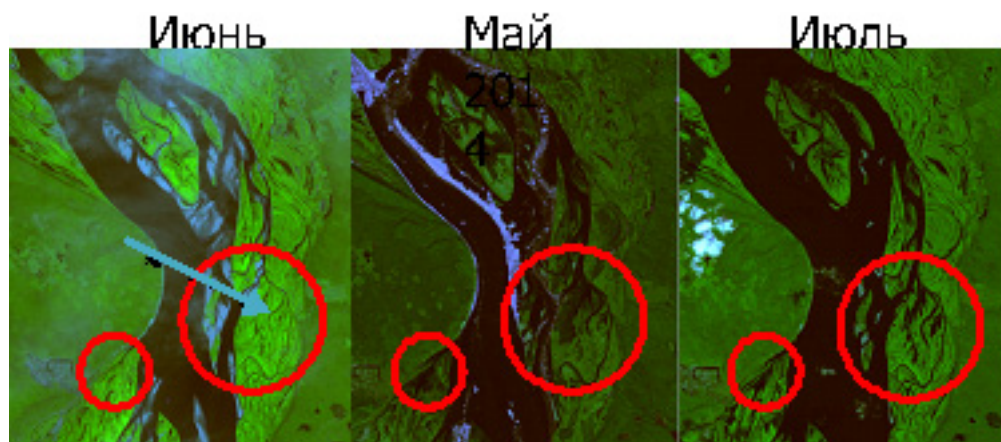


Рис. 2. Создание новых притоков на р.Лена. Спутниковые снимки Landsat 8 OLI

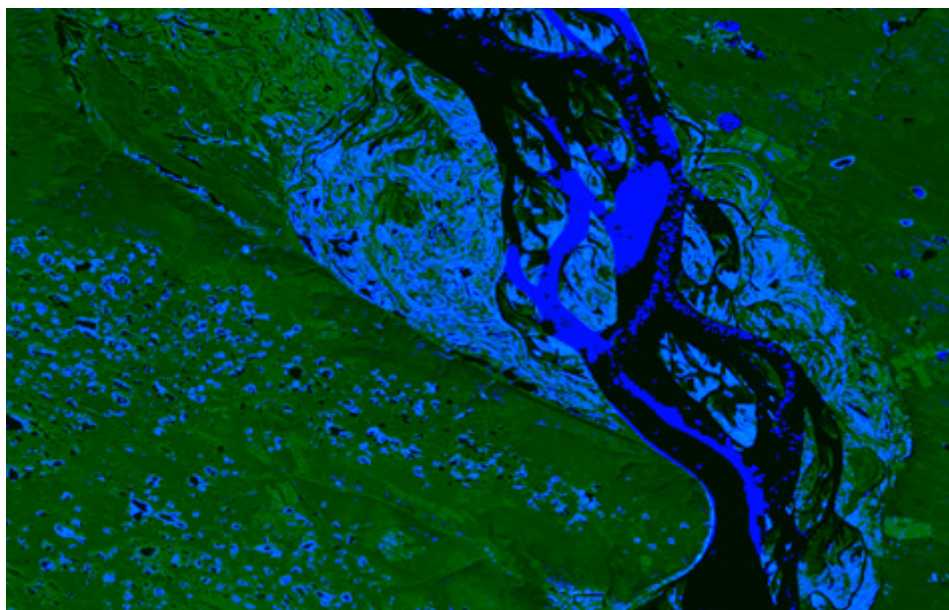


Рис. 3. Определение увлажненной поверхности. Спутниковый снимок Landsat 8 OLI

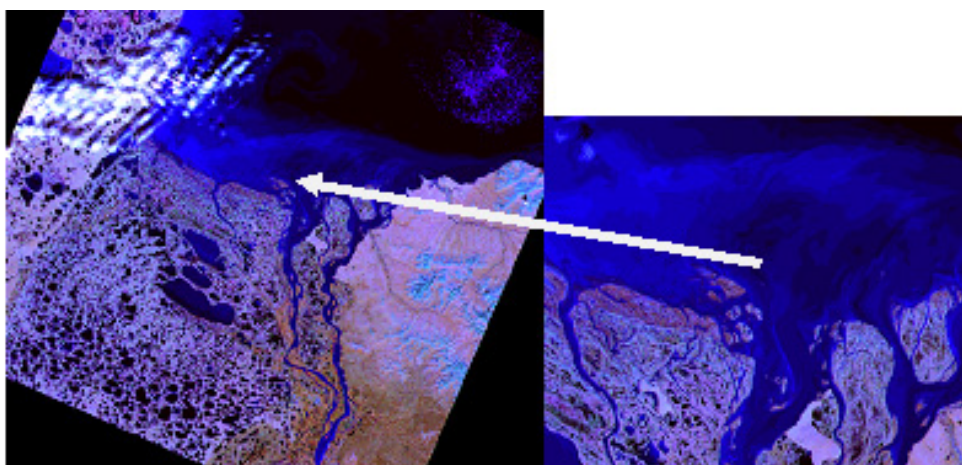


Рис. 4. Перемещение взвешенных веществ на р.Колыма.  
Спутниковый снимок Landsat 8 OLI

Полученные данные спутниковых снимков могут стать фундаментом для создания базы данных гидрологических процессов. А применение геоинформационных технологий позволит усовершенствовать и автоматизировать ведение банка данных гидрологических явлений в республике, которая способствует минимизации риска наводнений, повышения качества прогнозов и большого хранения объемов информации.

Мониторинг гидрологических процессов в Республике Саха (Якутия) является важнейшей задачей для обеспечения безопасного прохождения весеннего половодья и летне-осеннего паводка.

В связи со значительными расстояниями между населёнными пунктами, экстремальным климатом, физико-географическими особенностями Якутии, возможность ГИС работать в онлайн-режиме с использованием спутников может облегчить мониторинг за отдаленными местностями.

### Заключение

Применение передовых технологий ослабления льда является необходимой мерой для более эффективного прогнозирования и выявления рисков при заторных наводнениях. В результате применения спутниковых снимков, их мощности и оперативности, можно получить более полные и точные данные, и тем самым повысить качество прогнозов и минимизировать риск при принятии решений и реагировании на ЧС.

Спутниковый мониторинг позволяет прогнозировать обстановку в реальном времени на определенных территориях, участках рек и населенных пунктах.

Повторяющиеся из года в год подтопления населенных пунктов приводят к значительному материальному ущербу и повышению социальной напряженности среди населения. Для исключения подобных чрезвычайных ситуаций необходимо проводить мероприятия по прогнозированию и мониторингу текущей паводковой обстановки.

Для решения данной проблемы необходимо расширять программы по подготовке квалифицированных кадров, способных работать с ГИС-технологиями, на территории республики, укреплять существующую материально-техническую базу, проводить комплексные научные исследования, посвященные особенностям применения ГИС-технологий при прогнозировании наводнений в арктических и северных территориях.

### Литература

1. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2016 год. – Москва, 2017. – 70 с.
2. Наводнения на Дальнем Востоке России и в Китае (2013) // (режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>) дата обращения: 20.06.2017.
3. Ущерб сельхозугодьям Приморья от наводнения предварительно оценили в 360 млн руб. // (режим доступа: <http://www.interfax.ru/russia/526795>) дата обращения: 20.06.2017.
4. Анализ прохождения весеннего половодья на территории Республики Саха (Якутия) в 2013 г. – Якутск, 2013. – 46 с.
5. Прогноз возможного развития обстановки на территории Республики Саха (Якутия) при возникновении весеннего половодья в 2017 г. – Якутск, 2017. – 42 с.
6. В России оценят ущерб от будущей непогоды // (режим доступа: [http://www.kommersant.ru/doc/3212233?utm\\_source=kommersant&utm\\_medium=economic&utm\\_campaign=four](http://www.kommersant.ru/doc/3212233?utm_source=kommersant&utm_medium=economic&utm_campaign=four)) дата обращения: 20.06.2017.

### References

1. Doklad ob osobennostyakh klimata na territorii Rossiyskoy Federatsii za 2016 god. – Moscow, 2017. – 70 s.
2. Navodneniya na Dal'nem Vostoke Rossii i v Kitaye (2013) // (rezhim dostupa: <https://ru.wikipedia.org/>) data obrashcheniya: 20.06.2017.
3. Ushcherb sel'khozugod'yam Primor'ya ot navodneniya predvaritel'no otsenili v 360 mln rub. // (rezhim dostupa: <http://www.interfax.ru/russia/526795>) data obrashcheniya: 20.06.2017.
4. Analiz prokhozhdeniya vesennego polovod'ya na territorii Respubliki Sakha (Yakutiya) v 2013 g. – Yakutsk, 2013. – 46 s.
5. Prognoz vozmozhnogo razvitiya obstanovki na territorii Respubliki Sakha (Yakutiya) pri vzniknovenii vesennego polovod'ya v 2017 g. – Yakutsk, 2017. – 42 s.
6. V Rossii otsenyat ushcherb ot budushchey nepogody // (rezhim dostupa: [http://www.kommersant.ru/doc/3212233?utm\\_source=kommersant&utm\\_medium=economic&utm\\_campaign=four](http://www.kommersant.ru/doc/3212233?utm_source=kommersant&utm_medium=economic&utm_campaign=four)) data obrashcheniya: 20.06.2017.