

В результате проведенных вычислительных экспериментов при разных формах кинематического воздействия получены зависимости удлинений соединительных элементов в наиболее нагруженных стыках панелей и перекрытий от перемещений секции-этажа.

Во всех рассмотренных случаях кинематического воздействия наибольшая концентрация напряжений отмечается в стальных элементах, соединяющих лестничные площадки со стеновыми панелями и в закладных деталях в уровне пола в нижнем углу лестничной клетки. Значительные напряжения возникают в вертикальных стыках панелей слева и справа от лестничной клетки. Наиболее опасным элементом конструкции является нижнее примыкание плит перекрытия к несущей стене в зоне лестничной клетки

Определены коэффициенты, позволяющие оценить предельное перемещение здания в целом, при котором произойдет разрушение стыка в зависимости от расположения секции-этажа в здании и значениях прогнозируемых осадок.

#### Библиографические ссылки

1. *Кашеварова Г. Г., Фаизов И. Н., Зобачева А. Ю.* Конструктивные меры защиты зданий и сооружений на подработанной территории // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. – 2010. – № 1. – С. 72–77 (Строительство и архитектура).
2. *Ермаков В. В., Патраков А. Н.* Мониторинг несущих строительных конструкций жилых зданий, построенных на подрабатываемых территориях без конструктивных мер защиты // Вестник ПГТУ. – 2010. – № 1. – С. 63–71 (Строительство и архитектура).
3. *Перельмутер А. В., Сливкер В. И.* Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. – Киев : Сталь, 2002. – 600 с.
4. *Кашеварова Г. Г., Сон М. П., Воробьев А. В.* Определение предельно допустимых деформаций панельных зданий, эксплуатируемых на подработанной территории // Геотехнические проблемы проектирования зданий и сооружений на карстоопасных территориях : Материалы Рос. конф. с междунар. участием (22-23 мая 2012 г., г. Уфа). – С. 51–55.
5. ВСН 32-77. Инструкция по проектированию конструкций панельных жилых зданий. – М. : Госгражданстрой, 1978.
6. *Шапиро Г. И., Юрьев Р. В.* К вопросу о построении расчетной модели панельного здания // Промышленное и гражданское строительство. – 2004. – № 12.

*G. G. Kashevarova*, DSc in Engineering, Professor, Perm National Research Polytechnic University

*A. V. Vorobyev*, Post-graduate, Perm National Research Polytechnic University

*I. N. Faizov*, Perm National Research Polytechnic University

#### Numerical Modeling to Assess the Carrying Capacity of Panel Buildings on Undermined Areas

*The paper considers five-storey domestic buildings of 1-468A type series, located in a potentially dangerous area of shifting the earth's surface. Numerical modeling and ANSYS software system are used to assess the carrying capacity of buildings and forecasting the deformation process. As a result of numerical experiments the most loaded joints of panels and floors, depending on the building location relative to the displacement trough are revealed.*

**Key words:** mining, residential building, displacement trough, panel building, stress, finite-element method, adaptive forecast model.

УДК 556.555.8

**К. Н. Михеева**, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

**О. Б. Гольцова**, кандидат технических наук, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

### АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПО СНИЖЕНИЮ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ И ПОЛУЧЕНИЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ ИЖЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

*Описываются основные методы очистки ижевского водоема. Проводится анализ и оценка влияния управляющих воздействий на критерии качества воды для получения синергетического эффекта, необходимого для поддержания экосистемы ижевского водохранилища.*

**Ключевые слова:** анализ, риски, экосистема, методы очистки, управляющие воздействия.

**С**оздание водохранилищ на равнинных реках для нужд города и населения существенно изменило комплекс гидрологических, гидрохимических и биологических характеристик экосистем [1]. Уменьшение проточности и водообмена,

накопление биогенных веществ и органических соединений способствует обильному развитию синезеленых водорослей, вызывающих «цветение» воды. Интенсификация «цветения» усиливается за счет антропогенной нагрузки, так как водохранилища

в основном находятся в зонах мощной промышленной индустрии и интенсивного сельского хозяйства. Ижевское водохранилище с течением времени видоизменилось и постепенно утратило свои первоначальные функции, и на сегодняшний день нуждается в очистке и восстановлении.

В настоящее время ижевское водохранилище подвергается гидрологическому риску – «цветению» водоема из-за бурного размножения сине-зеленых водорослей. Особенно много сине-зеленых водорослей в водохранилищах, так как зарегулирование стока превращает реки в озера с полупроточной водой.

Специалистами на протяжении нескольких лет разрабатываются и применяются различные методы (рис. 1), направленные на улучшение состояния водоема [2].

Достаточно большое количество различных факторов оказывают влияние на современное состояние ижевского водохранилища. Структурно-логическая модель (рис. 2) позволяет наглядно увидеть, какие именно факторы влияют на экосистему водохранилища, а также управляющие воздействия, с помощью которых можно оказывать влияние на факторы, и инструменты, которые непосредственно помогают реализовать управляющие воздействия [2].



Рис. 1. Методы очистки ижевского водохранилища

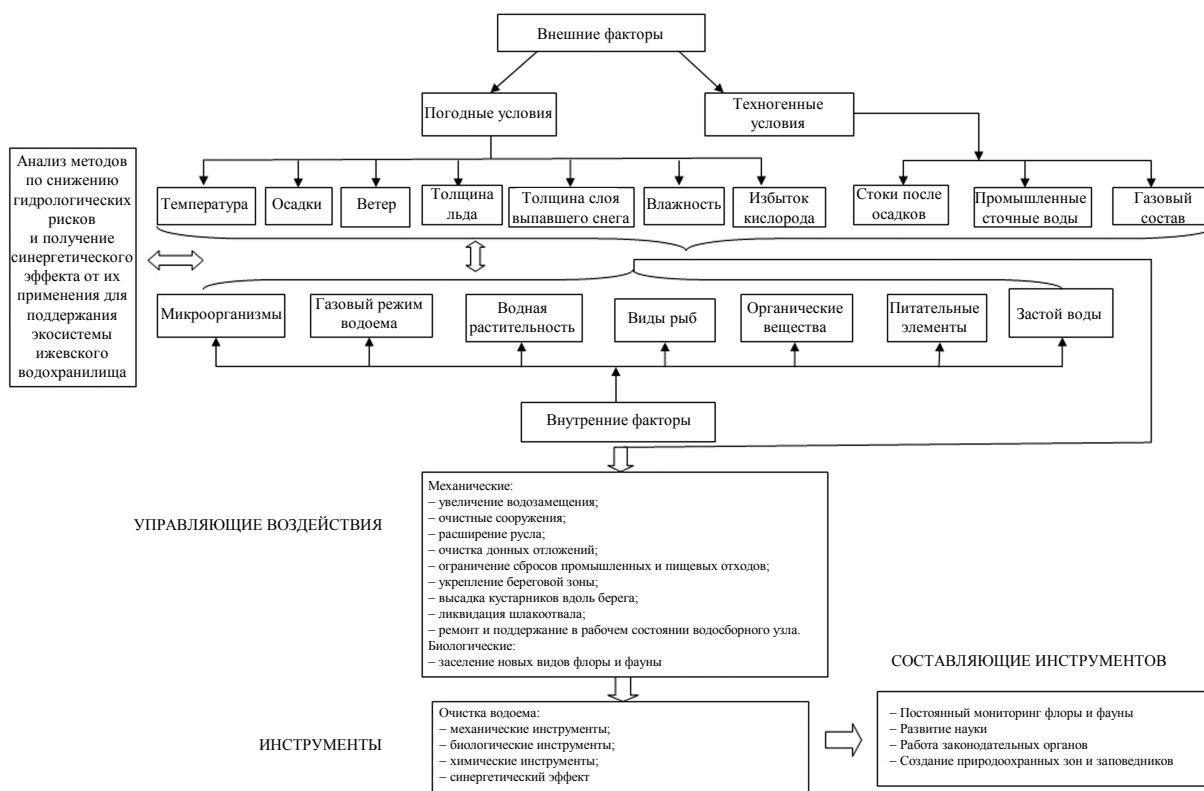


Рис. 2. Структурно-логическая модель

На основе данных рис. 2, а также с помощью экспертного метода была составлена таблица влияния управляющих воздействий на проверяемые показатели воды.

В данной таблице проведена оценка влияния управляющих воздействий на определенные прове-

ряемые показатели качества воды. Многие управляющие воздействия положительно влияют на часть показателей, но также есть и отрицательное влияние некоторых воздействий, что необходимо будет учесть при дальнейшей разработке новых методик.

**Таблица влияния управляющих воздействий на проверяемые показатели воды**

Управляющие воздействия	Проверяемые показатели воды	Оценка (как влияют), баллы			
		Отлично 100–80	Хорошо 80–60	Удовл. 60–30	Отриц. 30–0
1. Очистные сооружения	Температура воды Прозрачность воды		68	45	
2. Заселение новых видов флоры и фауны	Растворенный в воде кислород Общая биомасса фитопланктона			40	5
3. Расширение русла	Растворенный в воде кислород Прозрачность воды Общая биомасса фитопланктона		68	40	
4. Очистка донных отложений	Растворенный в воде кислород Соотношение химических элементов Окисляемость воды Общая биомасса фитопланктона		70 65 70 75		
5. Ограничение сбросов промышленных и пищевых отходов	Растворенный в воде кислород Температура воды Соотношение химических элементов рН (кислотность воды) Жесткость воды Окисляемость воды Цветность Прозрачность воды Общая биомасса фитопланктона		70 75 70 75 78 70 65	55 40	
6. Укрепление береговой зоны	Жесткость воды Окисляемость воды Цветность Прозрачность воды		75 70	45 50	
7. Высадка кустарников вдоль берега	Соотношение химических элементов Окисляемость воды Цветность Прозрачность воды		75 70	35 50	
8. Ликвидация шлакоотвала	Соотношение химических элементов рН (кислотность воды) Жесткость воды Окисляемость воды Цветность Прозрачность воды		78	45 40 55 50 50	
9. Ремонт и поддержание в рабочем состоянии водосбросного узла	Растворенный в воде кислород Температура воды Соотношение химических элементов рН (кислотность воды) Жесткость воды Окисляемость воды Цветность Прозрачность воды Общая биомасса фитопланктона			45 45 45 45 45 45 45 45	
10. Увеличение водозамещения	Растворенный в воде кислород Температура воды Соотношение химических элементов рН (кислотность воды) Жесткость воды Окисляемость воды Цветность Прозрачность воды Общая биомасса фитопланктона	85    85	65 70 70 75 75 75 75		

В результате анализа, проведенного по таблице, было выявлено, что именно такое управляющее воздействие, как увеличение водозамещения, дало наиболее положительные результаты, способные повлиять на сегодняшнее состояние воды в ижевском водохранилище.

#### Библиографические ссылки

1. Двинских С. А., Китаева А. Б. Условия возникновения гидрологического риска на водных объектах Пермской области / Федеральное агентство по образованию ; Перм. гос. ун-т. – ИВЭП СО РАН. – Пермь, 2005. – Ч. 1. – С. 6.
2. Михеева К. Н. Анализ и определение критериев гидрологического риска от сине-зеленых водорослей // Молодые ученые – ускорению научно-технического прогресса в XXI веке : II Всерос. науч.-техн. конф. аспирантов, магистрантов и молодых ученых с междунар. участием (Ижевск, 23–25 апреля 2013 г.). – С. 968–970.

*K. N. Mikheyeva*, Master's Degree Student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

*O. B. Goltsova*, PhD in Engineering, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

#### Analysis of Methods to Reduce the Hydrological Risk and Obtaining the Synergy Effect from Their Use to Maintain the Ecosystem of Izhevsk Reservoir

*The article describes the main methods of cleaning the Izhevsk pond. Analysis is performed and assessment is given to the impact of control actions on water quality criteria in order to obtain the synergy effect needed to maintain the ecosystem of Izhevsk Reservoir.*

**Key words:** analysis, risks, ecosystem, cleaning methods, control actions.

УДК 681.518.3

Р. О. Султанов, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ СКАНИРОВАНИИ КАРОТАЖНЫХ ДИАГРАММ

*Рассмотрены возможные случаи перекосов бумажной ленты, сформулированы основные требования к способу контроля за перекосами и устройству для их устранения. Предложена аппаратная реализация устройства для определения и устранения помех, возникающих при сканировании каротажных диаграмм на бумажных лентах. Сформулирован способ определения коэффициента растяжения бумажной ленты, базирующийся на распознавании контрольных линий на скан-образе.*

**Ключевые слова:** скан-образ, каротажная диаграмма, бумажная лента, перекосы ленты, помехи сканирования.

#### Измерение угла перекоса движущегося ленточного носителя по отклонению края носителя от нормали

На рис. 1 приведен образец скан-образа с явно видимыми перекосами носителя. Из визуального анализа рис. 1 очевидно, что при оценке помех необходимо рассчитывать направление и величину перекоса.

Количественная оценка величины перекоса может быть выражена углом отклонения, образующимся между линией края области сканирования и краем бумажной ленты. При расчетах необходимо учитывать, что формируемый скан-образ является дискретным и состоит из элементарных элементов – пиксел (от англ. picture cell – кусочек картинки) [1]. Переход от линейных размеров изображения к пикселям возможен через оптическое разрешение  $D = \{D_{гор} \times D_{верт}\}$ , задаваемое оператором при сканировании.

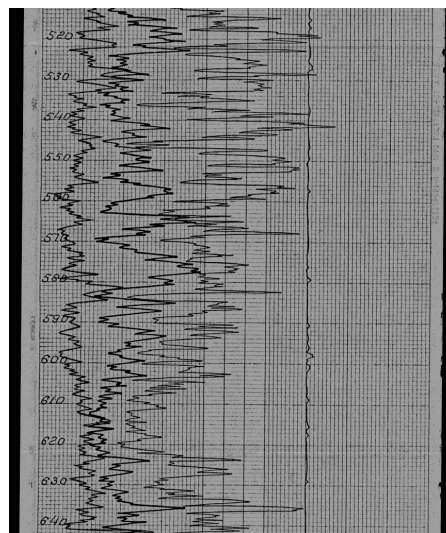


Рис. 1. Образец скан-образа каротажной диаграммы (скважина 13295 Каширо-Подольского объекта Вятской площади)